Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Présentation des cartes Arduino

Les objectifs de cette activité qui promet d'être longue permettra :

- de vous faire maîtriser la programmation basée sur le langage Arduino, dérivé du langage C++ ;
- d'implémenter les structures algorithmiques communes à tout langage de programmation ;
- d'introduire la conversion analogique numérique ;
- d'introduire les protocoles de communications (UART, SPI, I2C) ;
- de réinvestir les notions électrocinétiques ;

Les travaux seront articulés autour de vidéos qui vous permettront d'aborder des concepts de base de la programmation. Les vidéos issues de trois chaîne « youtube » sont en générale complémentaires même si il existe quelques redondances (mais enseigner, c'est répéter donc c'est plutôt bien!?).

Certaines vidéos et travaux sont à faire à la maison et sont indiqués par l'image ci-contre. Le travail maison consistera à répondre aux diverses questions posées et de réaliser des programmes à l'aide du simulateur <u>Tinkercad</u> permettant la simulation de circuit électronique et de carte Arduino.

D'autres nécessitant du matériel (carte Arduino, Breadboard, led, etc) seront réalisés exclusivement en laboratoire de sciences de l'ingénieur et sont repérés par l'image ci-contre.

Référence Arduino mega 2560 : <u>mon-club-elec</u> ;

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Présentation de la carte Arduino

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
QU'EST-CE	
U=RI Arduino Ep.1 - Qu'est-ce qu'Arduino?	
2 min	

 ${\tt Partie1-} presentation {\tt CarteArduinoEleve.odt}$

Вас

Présentation des cartes Arduino Présentation des cartes Arduino 12:29 Arduino partie 1 - présentation 12 min	Rmq : vous pouvez passer rapidement sur la partie installation des drivers de fonctionnement de la carte qui ne présente aucun intérêt. Ecrire ci-après le programme minimum :
Arduino #21 La-carte arduino (m+ma) 31:50 Arduino #21 : La carte Arduino ! 32 minutes	 Pour la carte Uno : Que représente la plus grosse puce présente sur la carte ? Quelle est sa tension de fonctionnement ? Combien de mémoire Flash dispose t-elle et que stocke t-on ? Combien de mémoire SRAM dispose t-elle et que stocke t-on ? Est -elle sauvegardée en cas de coupure d'alimentation ?
 Combien de mémoire EEPROM de coupure d'alimentation ? Sur combien de Bits fonctionne e Quel est le rôle du Quartz et sa f En quelle tension alimente t-on l la broche Vin ? Quelle est la structure qui perme par le connecteur Jack ou de l'en Combien d'entrées analogiques électriques ? 	dispose t-elle et que stocke t-on ? Est -elle sauvegardée en cas une carte Arduino Uno ? fréquence de fonctionnement ? a carte si elle est branchée en USB, par le connecteur jack, par et d'alimenter le micro-contrôleur en 5V depuis une alimentation ntrée Vin ? dispose la carte Uno et quelles sont les caractéristiques
 Combien d'entrées numériques électriques ? Quel est le rôle de la puce Atme 	dispose la carte Uno et quelles sont les caractéristiques ga 16U2 ?
Carte Arduino Mega 2560 :	
Combien de mémoire Flash disp	oose t-elle ?
Combien de mémoire SRAM dis	pose t-elle ?
Combien de mémoire EEPROM	dispose t-elle ?
Sur combien de Bits fonctionne	une carte Arduino ?
Quel est le rôle du Quartz et sa	fréquence de fonctionnement ?

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Présentation du simulateur Tinkercad

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Présentation du simulateur Tinkercad

Le but ici est de vous présenter le simulateur <u>Tinkercad</u> qui vous permettra de faire depuis chez vous, des montages électroniques avec ou sans Arduino ainsi que la programmation associée.



Utilisation de l'IDE Arduino vers simulateur Tinkercad et exemple d'utilisation du simulateur



Partager un montage ou réutiliser un montage d'une autre personne



Вас

Découverte des cartes Arduino, de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Structure d'un programme Arduino et utilisation du moniteur série

Bac S SI

Résumé des syntaxes Arduino.

<u>Conseil</u>: L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Structure d'un programme Arduino et utilisation du moniteur série

Le moniteur série est permet des échanges de messages entre le PC et la carte Arduino très utilise pour débugger un programme.

	Arduino #4 Moniteur série I	•	Combien de fois sont exécutées les fonctions « void setup » et « void loop » ? Les variables globales sont-elles accessibles dans tout le programme Arduino ? Où doivent t-elle être déclarées ?
#4 sti	Programmation arduino: ructure et moniteur serie 20 minutes	•	Les variables locales sont-elles accessibles dans tout le programme Arduino ? Où sont-elle déclarées ?
L'a et typ	ilisation du moniteur Série : se langages de programmation ut Serial » est un objet dans le langa rdinateur auquel elle est connect • Quelle instruction permet l'i • Quelle est l'instruction qui p • Essayez le programme suiv int age =18; String nom = "Toto"; void setup() { Serial.begin(9600) } void loop() { Serial.println("Bon } antislash « \ » permet d'échapper le « + » permet la concaténation pe Serial.print	ilisent da age Ardi ée. initialisa permet d permet d vant :);); ijour, je <i>certain</i> <i>de vari</i> a	e plus en plus la programmation orientée objet (POO). uino qui autorise la communcation entre la carte Arduino et tion de la communication Série ? : d'afficher sur le moniteur série sans retour à la ligne ? d'afficher sur le moniteur série avec retour à la ligne ? m\'appelle " + nom + " et j\'ai "+age+" ans!"); caractères appartenant au langage comme ici l'apostrophe able cool non !? On évite ainsi l'accumulation le ligne de



Cette vidéo va vous permettre de vous familiariser avec les notions de bases (travail sur les variables de différents types et les opérations de bases) telle que le ferait une calculatrice.



Cette partie est un complément sur le moniteur série. Il s'agit entre autre d'envoyer des informations depuis le PC vers la carte Arduino.

Je vous invite à reproduire ce qui y est fait.

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Les types de variables

Вас

Résumé des syntaxes Arduino.

<u>Conseil</u>: L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Comprendre les variables et leurs types

Arduino #2 Les Variables *2 Programmation Arduino: Les variables et leur type 33 minutes	 La vidéo fait référence à des caisses de stockage (susceptible de contenir une variable. Cette caisse est de taille 8 (8 bits = 1 octet), elle prendra donc en mémoire la place une case de 1 octet. Le point virgule est-il obligatoire en fin d'instruction Arduino ? Quelle syntaxe utilise t-on pour mettre des commentaires dans les programmes Arduino ?
 Que peut-on stocker dans le Int : réponse → les entiers de unsigned int : long : unsigned long : float : double : char : string : bool : bytes : Que doit on ajouter devant le 	e type de variable pour la rendre non modifiable par le
D'une manière générale, pour trouve suivante : 2 ⁿ -1 avec n le nombre • Retrouvez-vous les intervalle long ?	er le nombre de valeur codable en binaire on utilise la formule e de bits utilisés. es notés précédemment pour int, unsigned int, long, unsigned

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Les structures algorithmiques et les tableaux

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Structures algorithmiques

Cette partie aborde les notions fondamentales communes à tous les langages de programmation (C, C++, Java, Python etc) telle que les tests conditionnels, les boucles « Pour... jusquà », « Tant que ... faire », « Répéter tant que » et enfin « Sélectionner ».

La compréhension de ces notions est indispensable afin de pouvoir réaliser tout type de programme sans être limité.

Arduino #6 Tests conditionnels 35 minutes	 Soit la ligne de programme suivante : int age ; age = 15 ; age ==15 ; Quelle instruction réalise une affectation et quelle instruction réaliserait un test d'égalité moyennant quelques modifications ? 	
 Compléter le programme suivant permettant d'afficher « Tu es majeure et une fille» si age est supérieur à 18 et si sexe est « Fille » ou « Tu es majeur et un garçon» si age est supérieur à 18 et si sexe est «Garçon» ou « Tu es mineur(e) » dans le cas contraire. (A faire dans le setup) 		
int age = 18; String sexe = « Fille » ;		
<pre>void setup() {</pre>		
Serial.begin(9600);		
}		
<pre>void loop() { }</pre>		

Вас

Arduino #7 Logique booléenne 14:36 #7 Programmation Arduino: Logique booleenne 14 minutes	 Quels sont les symboles de comparaison en Arduino : « Egale à » : « Différent de » : « Supérieur ou égale à » : « Inférieur ou égale à » : Quels sont les opérateurs logiques dans Arduino : « Et » (ou « And ») : « Ou » (ou « Or ») : « Non » (ou « Not ») :
Arduino #8 Boucles For 33:48	Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur Tinkercad. Ecrire si après la boucle « For » utilisée dans la vidéo :



montage LED + boucle FOR

35 minutes

Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur Tinkercad.

Donner l'écriture allégé de « compteur = compteur + 1 » :



Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur circuit.

Les tableaux





Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur circuit.

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Les objets et les fonctions

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Cette partie aborde les notions communes à tous les langages de programmation (C, C++, Java, Python etc).

Elle introduit la notion de d'objets et de fonctions qui nous simplifieront grandement la vie dans nos programmes et nous permettront d'avoir un code plus lisible et facilement maintenable.

Les objets



Les fonctions



Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur Tinkercad.



Reproduire les manipulations réalisées avec le simulateur Tinkercad

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Gestion du plafonnier de voiture

Вас

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Allumer une ou plusieurs LEDs

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
ARDUINO: 6P.3	<i>Ne pas réaliser pour l'instant le montage montré dans la vidéo.</i>
COMMENT	Que se passe t-il si aucune résistance n'est mise en série avec la LED ?
ALLUMER UNE LED? 3:27 U=RI Arduino Ep.3 - Comment allumer une LED? 3 minutes	Dans quelle fourchette de valeur Ohmique doit être comprise la résistance en série avec la LED ?
Quelle instruction Arduino permet de Quelle instruction Arduino permet de Bas ?	déclarer une broche en Entrée ou en Sortie ? d'indiquer à une broche de passer au niveau Haut ou ou niveau
8 minutes	Après avoir visionner la vidéo, on vous demande d'obtenir le fonctionnement suivant :

Commander une LED avec un interrupteur ou bouton poussoir

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
EP.4 ARDUINO: INTERRUPTEURS TACQUISITION NUMÉRIQUE U=RI Arduino Ep.4 - Interrupteurs et acquisition 3 minutes	 Réaliser le montage proposé par le site U=RI et saisir le code dans le simulateur Tinkercad. Dessiner la structure électrique utilisée pour un montage Pull-Up et indiquer le niveau logique obtenu lorsque le contact du bouton poussoir se ferme.
Dessiner la structure électrique utilis obtenu lorsque le contact du bouton	ée pour un montage Pull-Down et indiquer le niveau logique poussoir se ferme.
Indiquer ce qu'il se passe lorsque la	résistance de Pull-Up ou de Pull-Down est retirée ?
Indiquer la syntaxe Arduino permett de Pull-Up intégrée à la carte Arduin	ant de définir une entrée directement connectée à une résistance o ?
Arduino #18 Interrupteur à glissière	rour mieux comprendre le pas hésiter à prendre connaissance de la vidéo suivante plus omplète que la précédente dont les notions sont essentielles à pute personne souhaitant maîtriser les montages électriques roposé.

Gestion des portières et du plafonnier



Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
EP.11 ARDUINO: L'AFFICHEUR LCD	Visionner la vidéo ci-contre. Indiquer ce que permet l'ajout de bibliothèque (librairies en anglais) ainsi que la syntaxe utilisée ?
U=RI Arduino Ep.11 - Comment utiliser un afficheur LCD? 3 minutes	
Soit l'afficheur LCD suivant : Placer un A en (2,1) et un B en (14,0) Donner l'instruction qui permet de pla	acer le curseur à l'endroit indiqué par un croix
Reprendre le programme de la gestion sur l'afficheur LCD, laquelle des deux que les deux portes peuvent être ouver <u>Remarque :</u> si les caractères ne s'affin est peut être déréglé.	on du plafonnier et réaliser le programme permettant d'indiquer portes (conducteur ou passager) est ouverte. Penser au fait ertes en même temps. chent pas, le potentiomètre blanc sur fond bleu du Breadboard

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Gestion de l'alarme en cas d'effraction

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Faire sonner un buzzer

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
EP.7 ARDUINO: LES BUZZERS 2:25 U=RI Arduino Ep.7 - Comment utiliser un buzzer? 2 minutes	Créer dans le simulateur Tinkercad le montage proposé par la vidéo et implanter le code. Vérifier le fonctionnement. <u>Remarque :</u> il est possible que le son audible (durée et son) ne soit pas exactement celui attendu, cela est dû au simulateur qui ne parvient pas à respecter l'échelle de temps. Vous pourrez l'essayer en labo avec des vrais buzzers !
Quelle est la fonction Arduino permet fonction ?	commander un buzzer ? Quels sont les arguments passés à la

Вас

Créer une alarme



Gestion de l'alarme en cas d'effraction



Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Gestion du risque de verglas

Вас

Résumé des syntaxes Arduino.

Conseil : L'activité est basée sur de nombreuses vidéos. Il faut pratiquer pour maîtriser, aussi je vous invite à réaliser au fur et à mesure les manipulations présentées dans les vidéos !

Acquérir une grandeur analogique

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.	
ARDUINO:	Créer dans le simulateur Tinkercad le montage proposé par la vidéo et implanter le code. Vérifier le fonctionnement.	
POTENTIOMÈTRES	Indiquer si les broches analogiques présentent sur la carte Arduino sont des broches mixtes (entrée ou sortie au choix).	
U=RI Arduino Ep.5 - Potentiomètres et acquisition 3 minutes	Donner l'instruction Arduino permettant de lire une entrée analogique.	
Indiquer la plage de valeurs dans laquelle varie la mesure lue au moniteur série (c'est cette information qui sera présente dans la carte en fonction de la position du potentiomètre).		
Indiquer sur combien de bits est numérisée l'information analogique présente en entrée d'une entrée analogique de la carte.		
Indiquer la valeur qui serait présente une tension de 2,498V sur l'entrée an	dans la carte si le potentiomètre était positionné pour envoyer alogique.	
Pour déterminer le nombre maximum $2^n - 1$ où « n » représente le nomb convertisseur numérique-analogique Déterminer le nombre maximun prés	d'une information numérisée on utilise la formule suivante : ore de bits du convertisseur analogique-numérique (CAN) ou du (CNA). ente dans la carte si le CAN ou CNA dispose de 8 bits.	

Acquérir la température extérieure de la voiture et afficher « Risque de verglas »

L'objectif de cette partie est de réaliser l'acquisition de température à partir du capteur de température LM35 et d'afficher sur l'écran LCD l'information « Risque de verglas ».

Dans un contexte réel, cette information est affichée dans les voitures dès que la température est inférieure ou égale à 3°C. Pour des commodités de simulation, vous réaliser l'affichage « Risque de verglas » dès que la température est inférieure à 10°C.

Le capteur LM35 que nous utilisons est un LM35D dont la particularité est d'avoir une plage de mesure comprise entre $0 - 100^{\circ}$ C. Il fournit une tension de 10 mV/C⁻¹.





Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. Gestion de la ceinture de sécurité

Вас

Résumé des syntaxes Arduino.

Le scénario est le suivant :

Si le conducteur n'a pas enclenché sa ceinture de sécurité et que la voiture atteint une vitesse supérieure à 10km/h, l'afficheur LCD affiche « Ceinture ! SVP » ainsi qu'un bip de ceinture.

La fonction bipCeinture() Arduino est disponible ici.

La détection de vitesse sera simulée par un potentiomètre selon la caractéristique suivante :





La détection de ceinture de sécurité sera simulée par l'interrupteur 3.





Document <u>élèv</u>e

Découverte des cartes Arduino , de leur programmation et du simulateur Tinkercad. **Réglage du rétroviseur extérieur** Вас

Résumé des syntaxes Arduino.

Pour réaliser les activités ci-après vous utiliserez le montage suivant (n'oubliez pas de le dupliquer dans le logiciel Tinkercad pour l'utiliser).



Qu'est-ce que la PWM?

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
QU'EST-CE QUE LA PWM? U=RI Qu'est-ce que la PWM? 2 minutes	Que veut dire PWM ? Quelle est l'appellation de la PWM en français ? L'œil humain fonctionne -il comme un filtre : • passe bande ; • passe bas ; • passe haut ?
Quelle est la fréquence de coupure a Représenter sur un oscillogramme les signal 1 : rapport cyclique de signal 2 : rapport cyclique de signal 3 : rapport cyclique de Quelle est la fréquence de la PWM su	proximative de l'oeil humain ? s trois signaux suivants : 25 % ; 50 % ; 75 %.

Commander un servomoteur

	Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.	
	EP.10 ARDUINO: E SERVOMOTEUR 2:25 U=RI Arduino Ep.10 - Comment utiliser un servomoteur? 2 minutes	 <u>Remarque :</u> pour traiter cette partie, regarder la vidéo uniquement jusque la minute 1'40. Quelle est la technologie des moteurs utilisés dans les servomoteurs : moteur asynchrone ; moteur synchrone ; moteur à courant continu ; moteur pas à pas ? 	
	 Ces servomoteurs sont capables de maintenir une position statique, pourquoi ? Quelle est la fonction du réducteur de vitesse intégré dans le boîtier d'un servomoteur ? Les bibliothèques (en anglais « librairies ») sont des sous-programmes destinés à nous simplifier la vie. Quelle est la bibliothèque à intégrer dans votre programme pour gérer un servomoteur ? Dans la ligne de code <i>Servo monServo, monServo</i> est un objet créé à partir de la classe <i>Servo</i>. Écrire ci-dessous une ligne de code permettant de créer un nouvel objet de type <i>Servo</i> avec un nom de votre choix. Dans le montage Tinkercad proposé, le servomoteur est connecté sur la broche 10. Écrire la ligne de code permettant de l'indiquer au micro-contrôleur. Réaliser le programme proposé dans le vidéo (1'30 « balayage des position ») sans oublier que votre servomoteur est connecté sur la broche 10. 		



Commander un servomoteur à partir d'un potentiomètre

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
APDILINO, EP.10	<u>Remarque :</u> pour cette partie, vous visionnerez la fin de la vidéo vue précédemment.
LE SERVOMOTEUR	Sur quelles entrées analogiques sont connectés d'une part le potentiomètre montré dans la vidéo et le potentiomètre du montage proposé dans Tinkercad ?
U=RI Arduino Ep.10 - Comment utiliser un servomoteur? 2 minutes	
Quelle est le rôle de la fonction <i>map()</i> variable <i>Var</i> variant de 0 à 1023 et en	? Traduire cela sous forme d'un graphe avec en abscisse la ordonnée la sortie de la fonction <i>map()</i> variant de 0 à 255.
Implanter le programme proposé par modifier les broches relatives au pote et dans le montage proposé du simula	la vidéo ci-avant dans le simulateur Tinkercad tout en veillant à ntiomètre et au servomoteur qui sont différentes dans la vidéo ateur.

Commander le réglage du rétroviseur conducteur

Vidéos à visionner	Remarques et questionnaire éventuel.
	Les rétroviseurs de véhicules sont positionnés à partir de deux servomoteurs selon une structure Pan-Tilt. La vidéo ci-contre illustre le propos. Un joystick s'apparente à deux potentiomètres positionnés sur les deux axes de rotation du joystick.
 Aussi, à partir du montage proposé sur le simulateur : ajouter un nouveau potentiomètre et un nouveau servomoteur que vous câblerez sur les broches de votre choix. (attention à choisir un broche « pwm » pour le servomoteur) ; réaliser le programme complet permettant de régler en Tilt et Panoramique le rétroviseur à partir des deux potentiomètres. 	