

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>Nos premières idées</b>	<b>2</b>
Sky cam	2
Aimant et électroaimant	3
<b>Ce qui a déjà été fait</b>	<b>3</b>
Bras articulé	3
XY Plotter	5
Système XY avec pince	6
Système XY avec électroaimant	7
Système XY avec moteur+aimant	8
Conclusion	9
<b>Etude du matériel nécessaire</b>	<b>10</b>
Moteur	10
Électroaimant	11
Module bluetooth	12
Carte Arduino	13
Arduino Uno	13
Arduino Mega	14
Matériaux	15
<b>Sources et Liens</b>	<b>15</b>

# Arduino Chess

## 1) Introduction

Notre projet est un jeu d'échecs automatisé. Il permet à deux joueurs sur deux téléphones ou tablettes de jouer aux échecs et de transmettre les mouvements des pièces sur un plateau physique.

Cela permettrait aux personnes Handicapées ou aux mouvements restreints de pouvoir jouer aux échecs sans avoir à déplacer leurs pièces sur le plateau.

## 2) Nos premières idées

Avant de faire toute recherche, nous avons commencé à faire une liste des idées potentielles avec nos connaissances.

### a) Sky cam



Figure 2-a-1

Une de nos idées est de reprendre le principe du système utilisé pour filmer les matchs de foot ou de rugby: positionner une pince au-dessus du plateau à l'aide de 4 câbles dont la longueur varie grâce aux moteurs qui leurs sont liés.

Ainsi ce système permet à une pince de parcourir toutes les positions des pièces du jeu et donc de les déplacer. Mais cette solution nous a paru

non appropriée dans la mesure où celle-ci nous poserait un problème par manque de stabilité.

### **b) Aimant et électroaimant**

Une deuxième idée est de déplacer les pièces de l'échiquier grâce à des aimants placés sous les pièces et un électroaimant placé en dessous du plateau et qui se déplace selon deux axes X et Y.

Cette idée nous est venue d'un projet réalisé en première. Nous devons déplacer des pièces autour d'un plateau de Monopoly circulaire. Pour cela nous avons attaché des électroaimants à une tige reliée à un moteur.

Mais cela ne permet pas de déplacer nos pièces sur le plateau carré de l'échiquier. Nous nous sommes alors souvenu qu'en terminale des personnes utilisaient un système de courroie+moteur pour déplacer des objets sur un axe. Nous avons donc pensé à en combiner deux pour pouvoir déplacer notre électroaimant selon deux axes sous le plateau.

Nous avons aussi pensé à changer les courroies contre des vis sans fin. Cela pourrait être une autre solution et nous étudierons les pour et les contres plus tard.

## **3) Ce qui a déjà été fait**

Plusieurs projets abordant le thème des échecs ont déjà été réalisés avec arduino. Cette partie consistera donc à exposer une grande partie d'entre eux afin de sélectionner la méthode que nous utiliserons.

### **a) Bras articulé**

Une des méthodes fréquemment utilisée est de positionner un bras articulé au bord du plateau et de lui donner des instructions concernant la position des pièces et la zone d'arrivée.

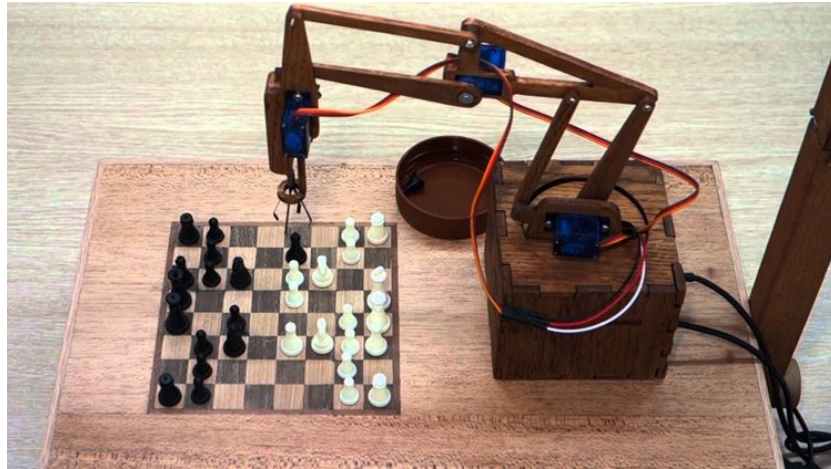


Figure 3-a-1

Ce système est composé d'un bras articulé permettant un mouvement en 3 dimensions, sur la figure 3-a-1 le bras est mis en mouvement à l'aide de 3 moteurs et d'un quatrième permettant à la pince au bout du bras de s'ouvrir et de se fermer comme le montre la vidéo suivante :

<https://laughingsquid.com/chess-playing-robot/>

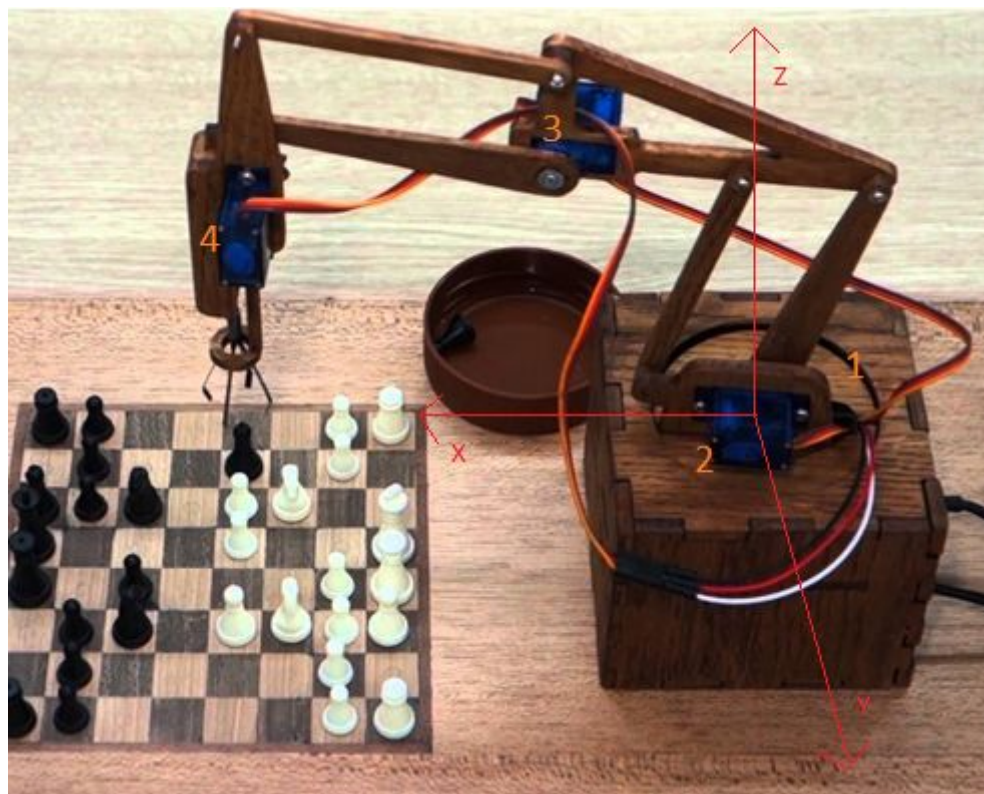


Figure 3-a-2

Selon la figure 3-a-2 on constate que le bras est positionné sur un plateau motorisé (1) permettant la rotation de celui-ci selon l'axe z, le moteur (2) permet une translation selon l'axe x, le moteur (3) est utilisé dans la translation selon z et le moteur (4) met en action la pince afin de saisir les pièces.

### b) XY Plotter

Le XY Plotter (Figure 3-b-1) est un système qui permet de déplacer un stylo ou un crayon sur deux axes X et Y afin de dessiner. Celui représenté utilise un système de poulie+courroies+moteurs. La première courroie est fixe sur un axe (on appellera cet axe, l'axe Y). Cette courroie est entraînée par une poulie reliée à un moteur. La deuxième courroie est mobile, elle est fixée sur la première courroie et se déplace donc avec elle sur l'axe Y. Le même système poulie+moteur permet de faire tourner la courroie. Un stylo est fixé sur la deuxième courroie.

Finalement Le stylo va se déplacer sur un axe Y grâce à la première courroie et sur un axe X grâce à la deuxième courroie.

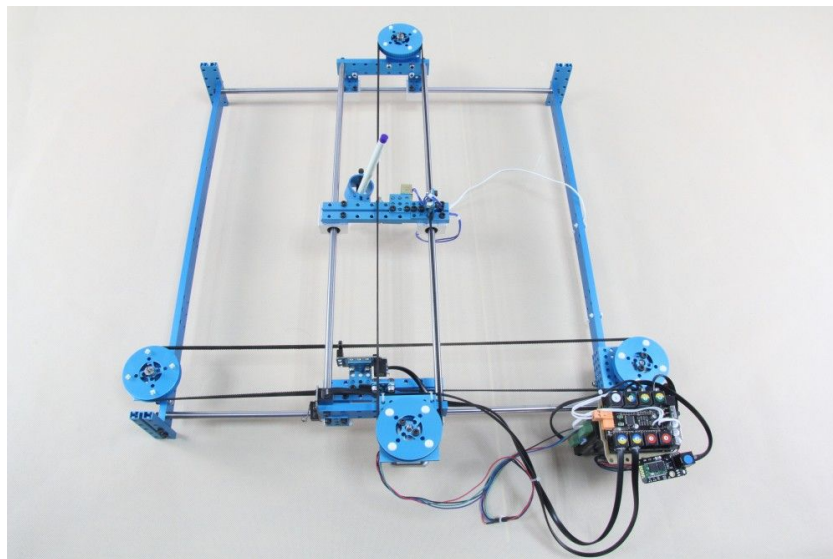


Figure 3-b-1

En allant plus loin, ce système (que nous allons appeler XY) ne sert pas qu'à dessiner. En effet, si on remplace le stylo par un électro aimant, on peut déplacer des objets aimantés sur un plan XY.

Nous avons donc commencé à faire nos recherches sur ce qui a déjà été fait sur des jeux d'échecs automatisés par un système XY. Nous avons vu que cette méthode pouvait être utilisée de deux façons différentes :

- Un système XY au dessus du plateau d'échec qui déplace une pince



- Un système XY au dessous du plateau d'échec qui déplace un électroaimant ou un aimant avec un moteur

i) Système XY avec pince

Durant nos recherches, nous avons trouvé cette vidéo sur youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=NefiXZ7BCsE>. (La Figure 3-b-2 est tirée de la vidéo)



Figure 3-b-2

Ici, la personne mélange la méthode XY avec une pince ce qui donne quelque chose de semblable aux machines que l'on peut trouver dans les foires.

Son système est différent du système tel qu'il a été décrit précédemment. En effet, il n'utilise pas de courroie ni de poulie. En revanche, il utilise des vis sans fin et un moteur. Cette méthode semble plus précise que l'utilisation de courroie. En effet, une courroie peut être plus ou moins tendue, plus ou moins rigide, elle peut se détendre au fil du temps alors qu'une vis reste telle quelle.

Pour être toujours précis, il se sert de moteurs pas à pas afin de calculer le nombre de pas à faire pour pouvoir se déplacer d'une case. Nous avons retenu cette idée pour peut-être l'utiliser dans notre projet.

Comme dit précédemment, ce système utilise une pince pour déplacer les pièces. L'idée est plutôt intéressante, cependant elle est très encombrante car il faut que la pince se déplace à une hauteur suffisamment haute pour ne pas toucher les autres pièces quand elle se déplace. Il faut aussi prévoir un

espace entre les pièces pour ne pas gêner la pince quand elle descend pour en attraper une.

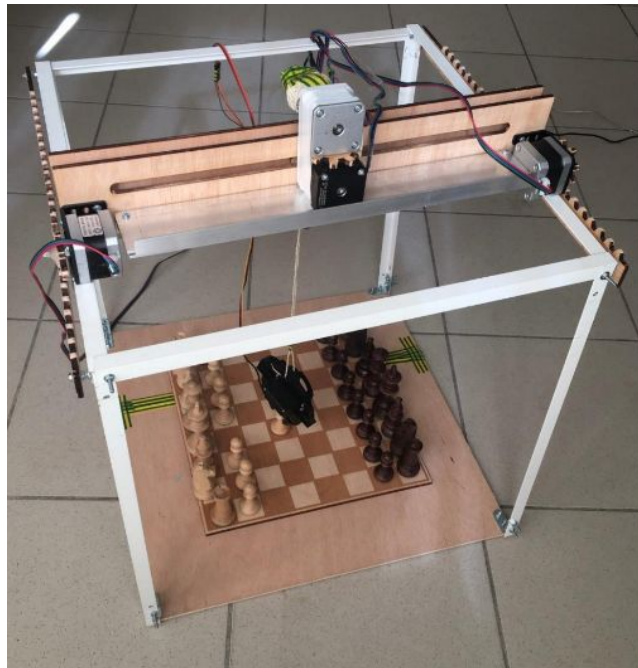


Figure 3-b-3

Nous avons aussi regardé un des projets de l'année dernière qui utilisait cette méthode pour déplacer les pièces d'un échiquier. Cependant la façon dont la pince est suspendue nous paraît très instable.

#### ii) Système XY avec électroaimant

En continuant nos recherches, nous nous sommes rendu compte que le plus souvent les gens optaient pour un système XY situé en dessous du plateau et pour déplacer les pièces ils utilisaient des aimants.

La vidéo ci-dessous représente bien le concept :

<https://www.youtube.com/watch?v=17uHfl7AOzo>

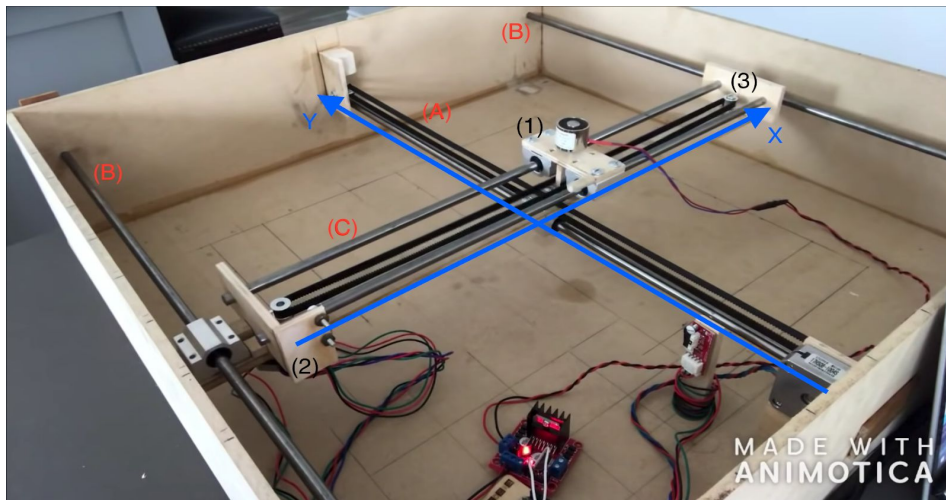


Figure 3-b-4 (tirée de la vidéo)

Sur la figure 3-b-4 on reconnaît bien un système XY comme nous l'avons déjà vu précédemment. On retrouve deux courroies et moteurs qui déplacent un électroaimant sur deux axes XY.

Au milieu de la boîte on retrouve une courroie fixe, qui représente l'axe Y. Une tige (A) de fer longe cette courroie pour guider le support (1) de l'électroaimant.

Parallèlement à cette tige (A), deux autres tiges (B) sont fixées sur les bords opposés de la boîte. Ces deux tiges (B) permettent de fixer les supports (2) et (3) de la deuxième courroie. Deux autres tiges (C) sont fixées à ces supports (2) et (3) pour guider le support (1) de l'électroaimant.

Cette deuxième courroie permet le déplacement sur l'axe X du support de l'électroaimant.

### iii) Système XY avec moteur+aimant

Cette deuxième méthode est très semblable à la précédente. On va retrouver le même système de poulie+courroie. Cependant au lieu de déplacer un électroaimant, c'est un aimant attaché à un moteur qui est déplacé.



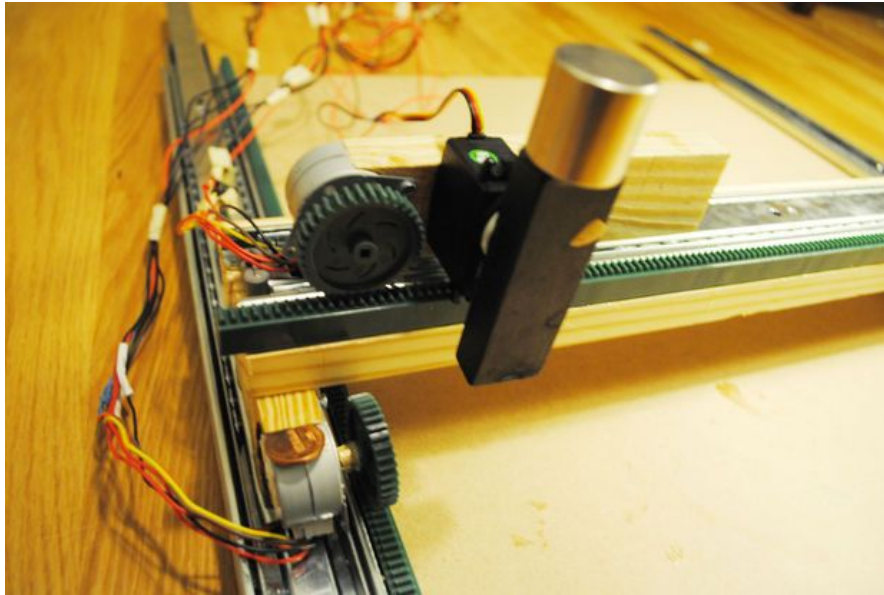


Figure 3-b-5

Ici on reprend la figure 3-b-4, seul le support (1) change. On remplace l'électroaimant par un moteur+aimant comme sur la figure 3-b-5.

Au lieu d'activer l'électroaimant, ici il faut faire tourner le moteur pour rapprocher l'aimant qui lui est accroché du plateau et inversement pour le désactiver.

### c) Conclusion

Après avoir fait le tour de tout ce qui a déjà été réalisé, nous avons commencé à choisir.

Nous avons choisi d'écarter le système XY avec pince par souci d'encombrement et de stabilité. En effet, ce projet nécessite une hauteur trop importante pour pouvoir déplacer la pince sans toucher les pièces.

Finalement nous sommes partis sur le Système XY avec un électroaimant car il correspond à une de nos idées de départ et son encombrement n'est pas trop important.

Après avoir fait toutes ces recherches et conclu sur l'idée que nous allons faire, nous devons maintenant faire des recherches pour savoir quelle matière utiliser.

## 4) Etude du matériel nécessaire

Ainsi la méthode que nous avons choisi d'utiliser afin de déplacer les pièces est le système XY par dessous avec un électroaimant.

### a) Moteur



Figure 4-a-1



Figure 4-a-2

Il existe deux types de moteur :

- le moteur à courant continu figure 4-a-1
- le moteur pas à pas figure 4-a-2

Dans la réalisation de notre projet, le deuxième moteur nous a paru plus adéquat. En effet, il est très facile de calculer le nombre de “pas” que doit faire un moteur pas à pas pour se déplacer d’une case sur l’échiquier.

A contrario utiliser un moteur à courant continu nous obligerait à calculer le temps de fonctionnement nécessaire pour se déplacer d'une case à l'autre ce qui conforte notre idée sur la meilleure précision du moteur pas à pas dans notre cas.

## b) Électroaimant



Figure 4-b-1

Électroaimant de solénoïde à cadre ouvert de Type à traction linéaire JF0730B  
DC12V 300mA

- Nom du produit: électroaimant de solénoïde de cc
- Matériel: métal, pièces électroniques
- Tension nominale: cc 12V
- Courant évalué: 300mA
- Type: tirer
- Force et course: 10mm, 5N
- Taille du corps: 55x18x15mm/2.2 "x 0.71" x 0.59 "(L \* W \* H)
- Taille de la barre de piston: 6.5x18mm/0.26 "x 0.71" (D \* L)
- Diamètre de trou de vis: 2.8mm/0.11"
- Longueur totale: 25.5cm/10"
- Longueur du câble: 21cm/8.3"
- Couleur: bleu, ton argent
- Poids: 38g
- Contenu de l'emballage: 1 électroaimant solénoïde cc pcx

Figure 4-b-2

L'électroaimant JF0730B permet d'abaisser un axe, celui-ci ne correspond pas aux caractéristiques que nous recherchons.



Figure 4-b-3

**Features:**

- Working Voltage: 3.2 - 5.3VDC
- Working Current: 200mA(MAX)
- Drive current from SIG pin: 4.3mA (@VCC = 5V)
- Load Weight: 1KG / 10N (MAX)
- Active level: High level(3.0 - 5.5V)

Figure 4-b-4

Model	D(mm)	D(mm)	H(mm)	M	Power(W)	Suction(KG)
10/10	10	4	10	2	1	0.3
13/27	13	5	27	3	1	1
13/30	13	5	30	3	1	1
20/15	20	8	15	4	2	2.5
25/11	25	10	11	4	2	5
25/20	25	12	20	4	2	5

Figure 4-b-5

<https://fr.aliexpress.com/item/32824124231.html?spm=a2g0o.detail.1000023.1.43692d6f1jJmqg>

Comme le montre la figure 4-b-5 et le lien ci-dessus il existe de nombreuses tailles et puissance d'aimant, afin d'effectuer plusieurs essais nous avons sélectionné les modèles pouvant déplacer 0.3kg et 1kg, ainsi seul des tests nous permettront de sélectionner l'électroaimant adéquat en fonction des aimants choisis ~~sous~~ à mettre sous les pièces.

### c) Module bluetooth

Il existe plusieurs modules Bluetooth référencés.

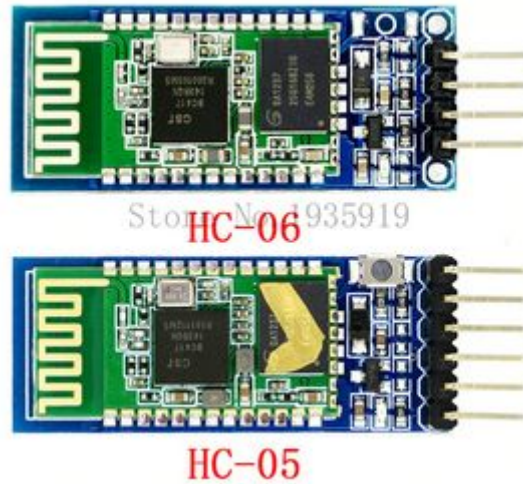


Figure 4-c-1

Le module HC-06 est un module esclave il reçoit ses instructions du module bluetooth émetteur.

Le module HC-05 permet de fonctionner en tant que maître et esclave, en effet, en plus de recevoir des instructions il permet de prendre le contrôle d'un autre récepteur bluetooth.

Ainsi le module dont nous avons besoin est le HC-06.

#### d) Carte Arduino

##### i) Arduino Uno

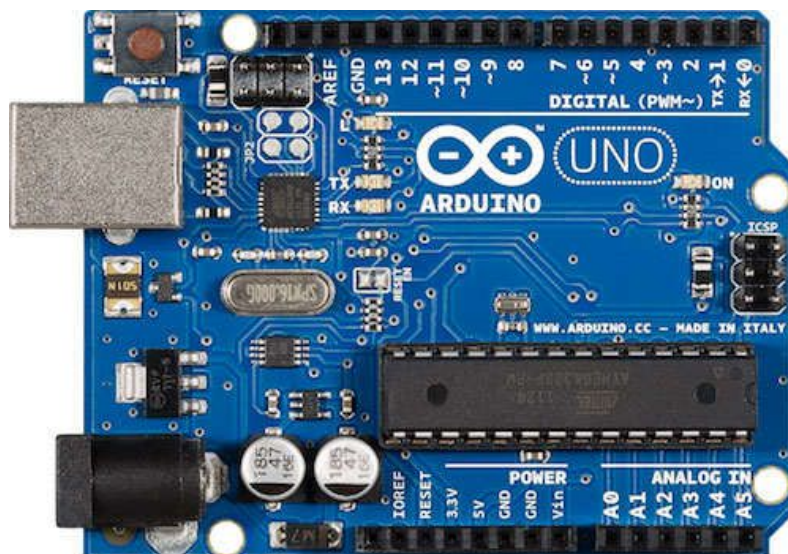


Figure 4-c-2



Microcontrôleur	ATmega328
Fréquences Horloge	16 Mhz
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'alimentation (recommandée)	7-12V
Tension d'alimentation (limites)	6-20V
Broches E/S numériques	14 (dont 6 disposent d'une sortie PWM représenté par le symbole tilde )
Broches d'entrées analogiques	6 (utilisables en broches E/S numériques)
Intensité maxi disponible par broche E/S (5V)	40 mA ( Attention 200mA max total entrée/sortie cumulées)
Intensité maxi disponible pour la sortie 3.3V	50 mA
Intensité maxi disponible pour la sortie 5V	500 mA max Sur port USB
Mémoire Programme Flash	32 KB (ATmega328) dont 0.5 KB sont utilisés par le bootloader (chargeur d'amorçage)
Mémoire SRAM (mémoire volatile)	2 KB (ATmega328)
Mémoire EEPROM (mémoire non volatile)	1 KB (ATmega328)
Interface	USB (permet d'alimenté la carte et de transféré les programmes vers la carte)
Alimentation externe	Jack
Dimensions	6,86 cm x 5,3 cm

Figure 4-c-3

La carte Arduino Uno permet de bien débiter et un bon fonctionnement sur de petits projets cependant le nombre de composants que nous allons utiliser nous approchera de la limite d'entrée utilisable et la mémoire que la carte possède nous semble un peu faible pour ce que nous souhaitons réaliser.

## ii) Arduino Mega



Figure 4-c-4

- Microcontrôleur : ATmega2560
- Tension de fonctionnement : 5 V
- Gamme de tension d'entrée (recommandée) : 7-12 V
- Gamme de tensions d'entrée (limite) : 6-20 V
- Pins digitaux I/O : 54
- Pins digitaux I/O PWM : 14
- Pins d'entrée analogique : 16
- Courant direct par pin I/O : 40 mA
- Courant direct pour les pins 3,3 V : 50 mA
- Mémoire flash : 256 KB
- Mémoire Flash du Bootloader : 8 KB
- SRAM : 8 KB
- EEPROM : 4 KB
- Fréquence d'horloge de l'oscillateur à quartz : 16 MHz
- Dimensions : 101,52 x 53,3 mm
- Poids : 37 g

Figure 4-c-5

La carte Arduino Mega avec ses 54 entrées/sorties et sa mémoire de 256 KB nous semble être une meilleure solution dans la réalisation de notre projet. Même si celle-ci possède des dimensions bien supérieures à la carte Arduino Uno, cette caractéristique ne nous pose pas de problème dans la mesure où l'espace nécessaire à la réalisation du projet est suffisamment grand.

### e) Matériaux

Pour permettre à l'aimant de bien fonctionner nous avons choisi d'utiliser du bois contreplaqué avec une petite épaisseur, pour le choix de celle-ci nous effectuons plusieurs tests en faisant varier l'épaisseur.

## 5) Sources et Liens

<https://www.youtube.com/watch?v=dWttEUMFXH4>

<https://create.arduino.cc/projecthub/projects/tags/chess>

<https://vimeo.com/84938223>

[https://www.tubefr.com/comment-construire-un-robot-jouant-arduino-alimente-par-chess\\_10.html#title](https://www.tubefr.com/comment-construire-un-robot-jouant-arduino-alimente-par-chess_10.html#title)

<https://laughingsquid.com/chess-playing-robot/>

<https://www.youtube.com/watch?v=NefiXZ7BCsE>

<https://blog.generationrobots.com/fr/bien-choisir-sa-carte-arduino-ce-nest-pas-si-difficile/>

[https://github.com/Glessier-Soens/Projet\\_Arduino\\_Peip2/blob/master/Rapport\\_Final\\_Glessier\\_Soens.pdf](https://github.com/Glessier-Soens/Projet_Arduino_Peip2/blob/master/Rapport_Final_Glessier_Soens.pdf)