

Projet GNG1503

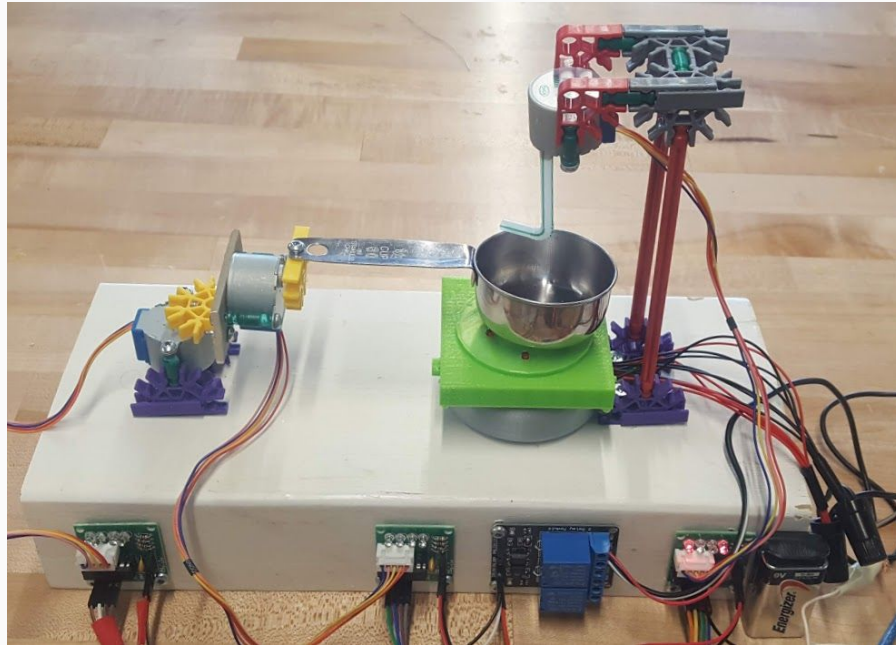
Robot de cuisson



Équipe FB7

Alioune Badara Top	-	Génie Mécanique	-	Idéation
Mikolaj Carrière	-	Génie Civil	-	Gestion, Rédactions
Alexandre Julien	-	Génie Électrique	-	Programmation
Adam Kimakh	-	Génie Mécanique	-	Idéation, Révisions
Olivier Papillon	-	Génie Électrique	-	Idéation

Notre robot



Le client

Directeur des Services
Alimentaires de l'Université
d'Ottawa



Exigences fonctionnelles

Quantité des aliments à cuire	250 g (client)
Capacité de la poêle	2.5 L (client)
Variabilité de température de cuisson	Jusqu'à 500 °F
Variabilité de temps de cuisson	Aucune contrainte (équipe)
Auto-nettoyant	Oui (client) / Logiciel de contrôle (équipe)
Contrôle d'ordre de cuisson	Logiciel de contrôle (équipe)
Facilité de nettoyage	Oui (client)

Exigences non-fonctionnelles

Type de réchauffement	Électrique (client)
Durabilité	Capacité de cuisson continue (client)
Fiabilité	Très fiable (client)
Esthétique	Les clients du resto vont voir le robot (équipe)

Contraintes

Coût	100\$ (client)
Capacité de cuisson (portion alimentaire)	250 grammes (client)
Sorte de cuisson	Variée (client)

Le problème

Concevoir un robot de cuisson pour les Services alimentaires de l'Université d'Ottawa qui est autonome, abordable, auto-nettoyant, qui cuit les aliments dans un ordre particulier, à une température et une durée spécifique et précise.

Étalonnage

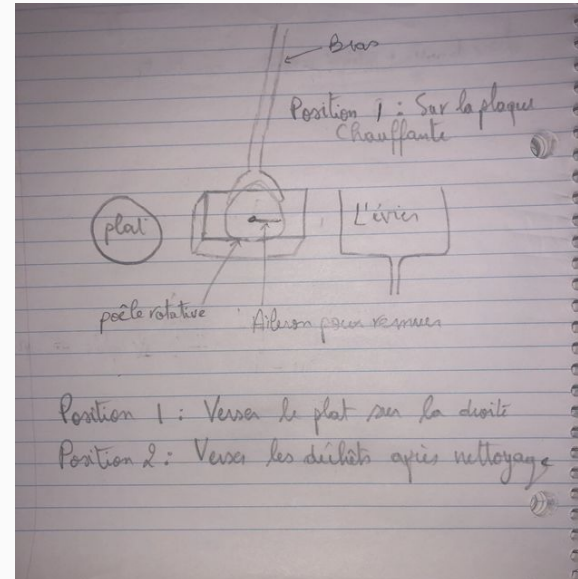
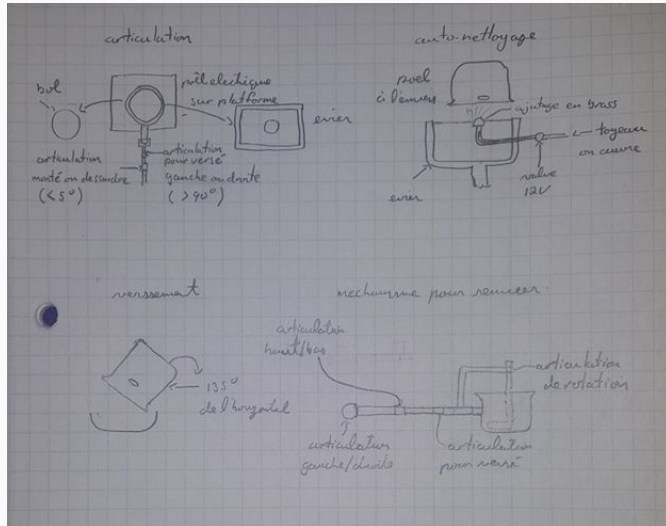
Robots existants

Nom	Kenwood Cooking Chef	All-Clad Prep & Cook	AirGO Cooking System
Prix	1919.76\$	1199.99\$	235.94\$
Puissance	1150W	1400W	1500W
Capacité de Cuisson	2.9L	1.9L	3.8L
Capacité de mélanger	6.7L	4.4L	4.7L
Prépare/Coupe	Oui	Oui	Non
Mélange	Oui	Oui	Oui
Matériel de la poêle	Acier Inoxydable	Acier Inoxydable	Céramique
Programmable	Non	Oui	Oui

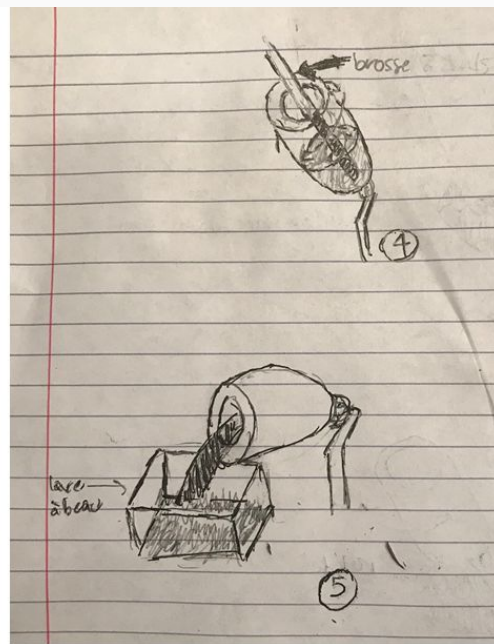
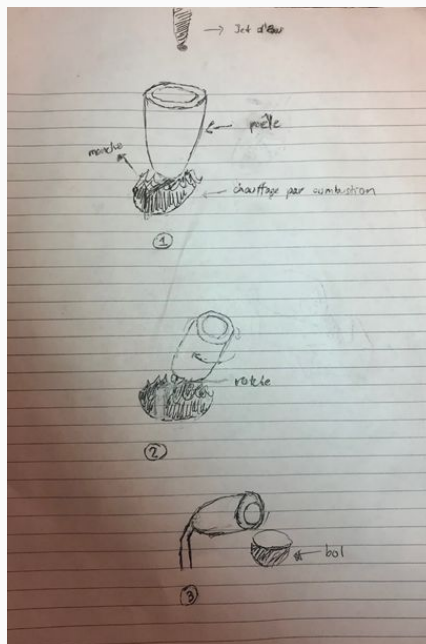
Évaluation

Nom / Spécifications	Importance / Poids	Kenwood Cooking Chef	All-Clad Prep & Cook	AirGO Cooking System
Prix	5	1	2	3
Puissance	3	1	2	3
Capacité de Cuisson	3	2	1	3
Capacité à mélanger	3	3	2	1
Prépare/Coupe	1	3	3	1
Mélange	5	3	3	3
Matériel de la poêle	5	1	1	3
Programmable	5	1	3	3
Total		51	63	82

Idéation



Idéation



Étalonnage

Robot / Spécification	Robot A (Figure A)	Robot B (Figure B)	Robot C (Figure C)
Nombre de moteurs/articulations	4	2	3
Nombre de positions	3	3	5
Chauffage Électrique et Gaz	Oui	Oui	Oui
Auto-Nettoyant	Oui	Oui	Oui
Mécanisme pour remuer intégré	Non	Oui	Non
Complexité prévue	Nettoyer l'ustensile pour remuer, Coût	Isolation du moteur dans la poêle de la chaleur, coût	Rotation du poêle, Coût
Support poêle avec manche	Oui	Oui	Oui

Évaluation

Robot / Spécification	Importance (poids)	Robot A (valeur)	Robot B (valeur)	Robot C (valeur)
Nombre de moteurs/articulations	5	3	2	1
Nombre de position	4	2	2	3
Chauffage	5	3	3	2
Auto-Nettoyant	5	3	3	3
Mécanisme pour remuer intégré	3	1	3	1
Complexité prévue	5	3	2	1
Support poêle avec manche	2	3	3	3
Total		81	73	53

Logiciel

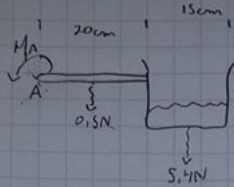
- **Deux interfaces**
 - Opérateurs
 - Consommateurs
- **Ingrédients**
 - Temps de cuisson
 - Température de cuisson
- **Recettes**
 - Ordre des ingrédients
 - Contrôle de portion

Robot

- **Cinq articulations**
 - Poêle (trois articulations)
 - Remuage (deux articulations)
- **Contrôle de chaleur**
- **Auto nettoyage**

Capacité des moteurs

Figure A Calcul de moment



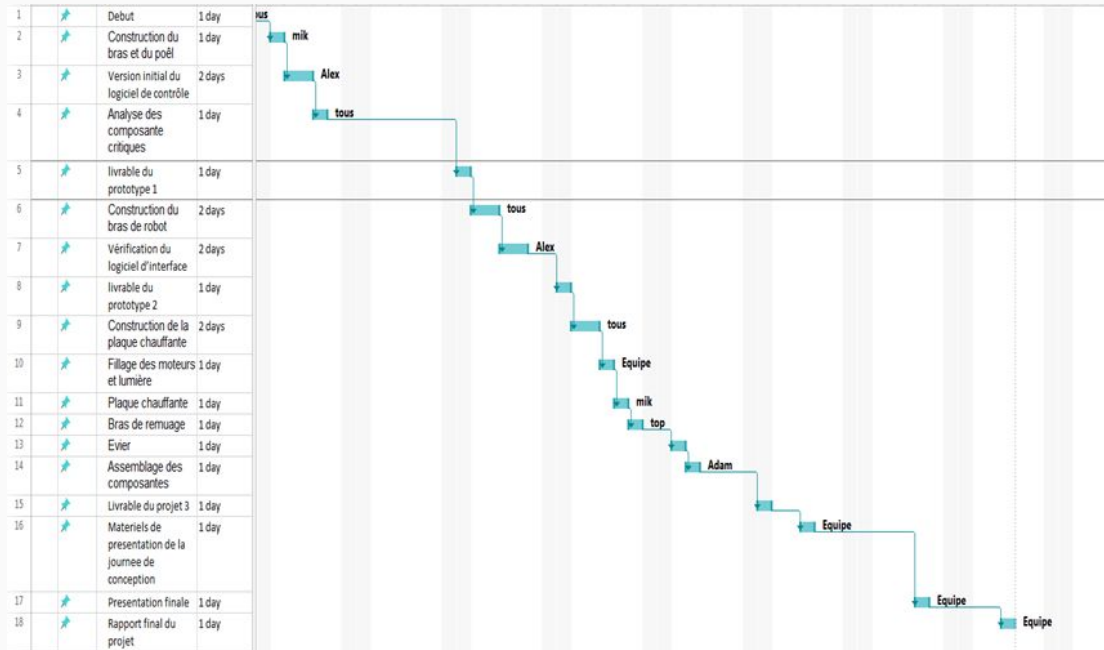
manche = 50g
pôle = 300g
allumat = 250g

$\sum M_A = 0$
 $0 = M_A - 0,5 (0,1m) - 5,4 (0,27m)$
 $M_A = 1,51 Nm$

$1,51 Nm = 15,4 \text{ kgfcm}$
minimum

Moteur 17 kgfcm avec un couple de démarrage de 15 kgfcm est 48.60 tps

Le plan



Rencontre avec le client.

- **Discussion**

- **Coûts**
- **Temps**
- **Connaissance**
- **Envergure**

- **Décisions**

- **Pas de chaleur**
- **Modèle à échelle réduite**
- **Importance sur la flexibilité de cuisson (logiciel)**
 - **Aliments (ordre et portion)**
 - **Temps de cuisson**
 - **“Température”**
(Énoncé de problème avec une simulation de cuisson)

Calculs

Articulation	Description	Angle de rotation (degré)
horizontale du bras	L'articulation qui permet le bras/poêle de bouger à gauche ou à droite de la plaque chauffante.	90 - 180
rotation du bras	L'articulation qui permet de verser le contenu de la poêle	270
pour remuer	L'articulation qui remue les aliments dans la poêle.	360

Prototype 2



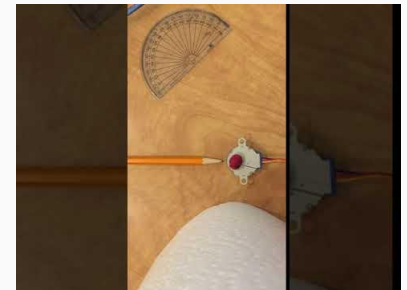
Calculs

Articulation	Angle désiré	Angle obtenu	Précision
Gauche à droite	45 degrés de chaque côté	45	100%*
Versement	360	360	100%

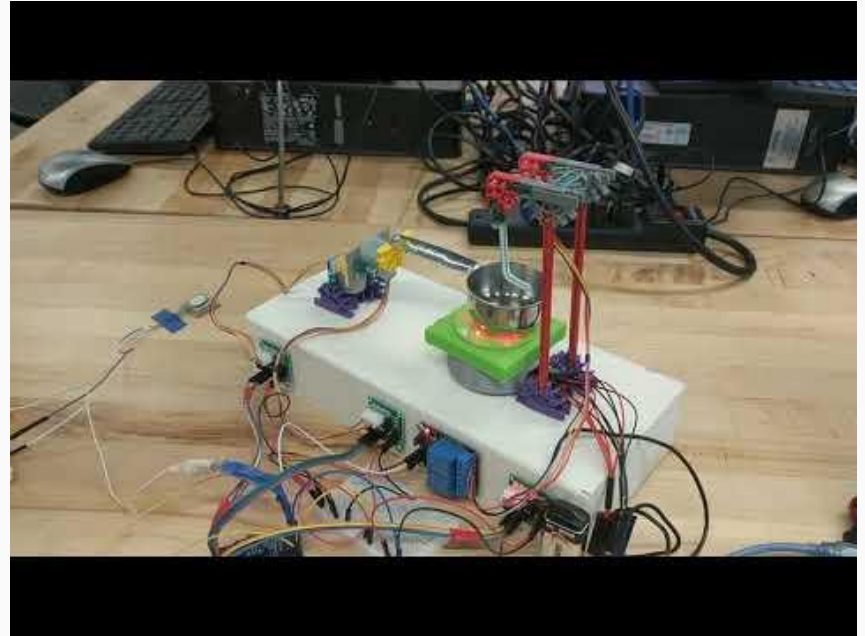
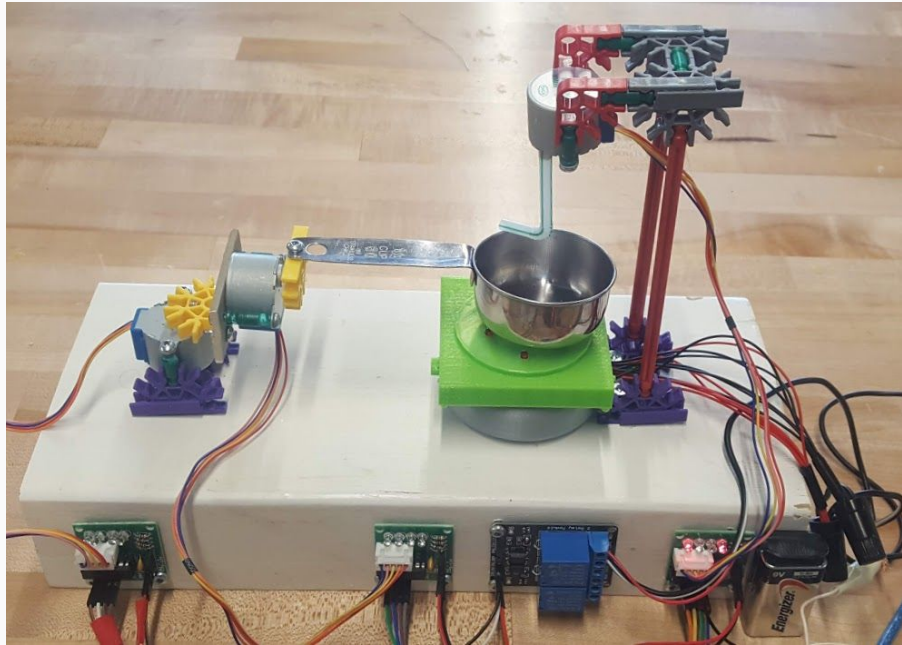
*Le moteur contient 2048 pas pour une rotation complète, l'angle peut être déterminé dans le programme d'Arduino par la formule général.

$X = (2048/360) * \text{angle désiré}$

X= nombre de pas



Prototype 3



Robot

Capacités

- **Trois articulations**
 - Poêle (deux articulations)
 - Remuage (une articulation).
- **Mécanisme d'interrupteur**
 - Capteur de pression
- **Contrôle de température**
 - Simulation DEL

Déficiences

- **Modèle à l'échelle**
- **Articulations**
 - Lever la poêle
 - Remuer correctement
- **Cuisson réelle**
- **Auto nettoyage**

Logiciel de contrôle

Commande du client

Pates saucisse et poivrons ▼ Go

Aliments	Portions
Saucisse Italienne	1 ▼
Thé d'ail	1 ▼
Oignon espagnol	1 ▼
Poivron	1 ▼
Sel et Poivre	1 ▼
Tomates cerises	1 ▼
Pate de tomates	1 ▼
Epinards	1 ▼
Pates	1 ▼
Parmesan	1 ▼
Mozzarella	1 ▼

Terminer la commande Reset

Logiciel

Capacités

- **Deux interfaces**
 - Opérateurs (Services Alimentaire)
 - Consommateurs
- **Ingrédients**
 - Temps de cuisson
 - Température de cuisson
- **Recettes**
 - Ordre des ingrédients
 - Contrôle de portion

Déficiences

- **Interface de recette**
- **Belle interface pour les utilisateurs**
- **Boucle**
 - Une recette à la fois
- **Bouton physique**
- **Tablette**
 - Mobile

Coûts du projet

Lego (Prototype 1)	5 \$	Fils électriques	1 \$
K'Nex (Prototype 2 et 3)	5 \$	Ruban électrique	1 \$
Vis	2 \$	Bol	1 \$
Arduino	20 \$	Plaque en plastique	3 \$
Adaptateur DC Arduino	12 \$	Planche de bois	3 \$
Moteur pas-à-pas	12 \$	Battery 9V	5 \$
Plaque circuit électrique	3 \$	Connecteur de batterie	1 \$
DEL	2 \$	Capteur de pression	12 \$

**Grand total
88 \$ +Tax**

99 \$

Défis

- **Connaissances**
 - Robotique
 - Mécanique des fluides
 - Fabrication
 - Programmation
- **Budget**
 - 100 \$ ou moins pour 3 prototypes
- **Temps**
 - Étudiants très occupés

Limites

- **Robot**
 - Limite de 3 moteurs pas-à-pas
 - Aucune chaleur
 - Version miniature
 - Mécanisme de remuage simulé
 - Pas auto-nettoyant
- **Application**
 - Pas d'interface pour ajouter des nouvelles recettes
 - L'esthétique de l'interface.

Leçons apprises

- **Pensée conceptuelle**
- **Gestion de projet**
- **Robotique**
- **Travail d'équipe**
- **Programmation pour Arduino**
- **Construire des circuits électriques**
- **Impression 3D**
- **Fabrication de prototype**

Prochaines étapes

- **Thermodynamique**
 - **La répartition de chaleur**
- **Robotique**
 - **Monture**
 - **Engrenage**
 - **Transfert de puissance**
- **Programmation**
 - **incorporer une interface qui permet d'ajouter ou modifier les recettes**
 - **Communication avec plusieurs robots**
- **Fabrication**
 - **Concevoir un prototype à échelle fonctionnelle.**
 - **Module auto-nettoyage**

Questions

