

NOE FE31

# Pollinisation



Date: Feb 23, 2024

GRUPE (NOE) FE31

Universite Ottawa

## Membres Groupes

Pape Gora DIALLO	EL MOUTAOUAKKIL meryem	BASSAYI BATAKE Solim Diane	BAHATI Merdi	EL-HAWI Yorgo
---------------------	---------------------------	-------------------------------	--------------	---------------

## Projet pollinisation artificielle



Livrable de projet E: Calendrier et coûts du projet

## Table des contenus

Table des figures.....	0
Résumé.....	1
1. Introduction.....	1
2. Conception détaillée.....	2
Système de déplacement en 3D.....	3
Poulie.....	3
Ceinture.....	4
Prototype pour la pollinisation.....	5
Circuit Arduino pour vibration.....	5
Conteneur du circuit arduino.....	6
3. Nomenclature des matériaux.....	7
4. Liste d'équipement.....	8
5. Liste de risques importants et plan de contingences.....	10
Liste des risques significatifs.....	10
Plans d'urgence.....	10
Mise à jour du plan de projet.....	12
Mise à jour supplémentaire.....	13
6. Plan et Calendrier.....	13
Calendrier des tâches pour le projet.....	13
Premier plan d'essai de prototypage.....	14
7. Conclusion et recommandations.....	17
Références.....	17

## Table des figures

Figure 1: Conception du système final.....	2
Figure 2: Plan du dessin de poulie.....	3
Figure 3: poulie 3D.....	3
Figure 4: plan du dessin de la ceinture.....	4

Figure 5: Ceinture 3D .....	4
Figure 6: Circuit Arduino.....	5

## Résumé

Dans ce livrable de projet, notre objectif est de développer un plan et un calendrier pour assurer la réalisation de notre concept choisi, tout en fournissant une estimation des coûts en matériaux et composants. En conclusion, ce livrable fournit une vision claire et détaillée de notre planification pour la réalisation réussie de notre projet, en mettant l'accent sur la gestion des coûts, des risques et des échéances.

## 1. Introduction

. Pour le livrable précédent, notre choix s'est porté sur le système fonctionnel 3 composé de :

- Sous-système de circuit de déplacement pour les étagères (Système de téléphérique)
- Sous-système de dispersion de pollen (Vibration par onde sonore)
- Sous-système d'alimentation et de contrôle (Batterie rechargeable et contrôle à distance)

Cette sélection a été faite à l'issue d'un processus de décision méthodique, soutenu par une matrice de décision et l'analyse des exigences fonctionnelles établies. Cependant, pour donner suite à une réunion avec le client, nous avons apporté quelques modifications au sous-système de dispersion de pollen. Ainsi, au lieu de la ventilation, nous utiliserons un système de vibration par onde sonore (Arduino), jugé plus efficace par notre client, tandis que les autres sous-systèmes restent inchangés.

Pour ce livrable, nous allons concevoir et mettre en œuvre le concept que vous avez choisi. Tout d'abord, nous présentons un dessin de conception détaillé, consolidant nos idées en un concept final. Ensuite, nous établissons une feuille de calcul des coûts pour obtenir l'approbation des dépenses en matériaux et composants par notre assistant d'enseignement. Cette feuille inclut une estimation des coûts pour chaque élément nécessaire à la réalisation de nos prototypes. En outre, nous fournissons une liste de l'équipement nécessaire pour construire chaque prototype, y compris les outils logiciels ou matériels temporaires qui peuvent être requis pour le prototypage initial. Nous identifions également les risques importants liés au projet et proposons des plans de contingence pour les atténuer, ainsi qu'une mise à jour du plan de projet pour assurer une gestion efficace des risques. Enfin, nous élaborons un premier plan d'essai de prototypage en définissant

des objectifs clairs, des critères d'arrêt et des mesures de performance pour chaque prototype à réaliser.

## 2. Conception détaillée

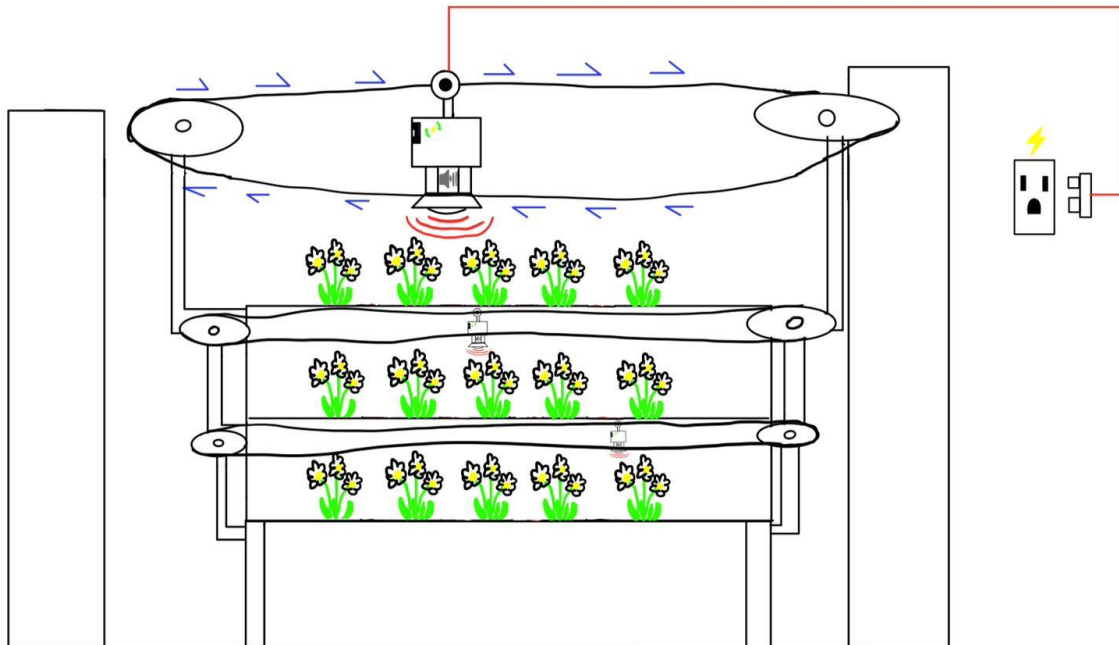


Figure 1: Conception du système final

# Système de déplacement en 3D

## Poulie

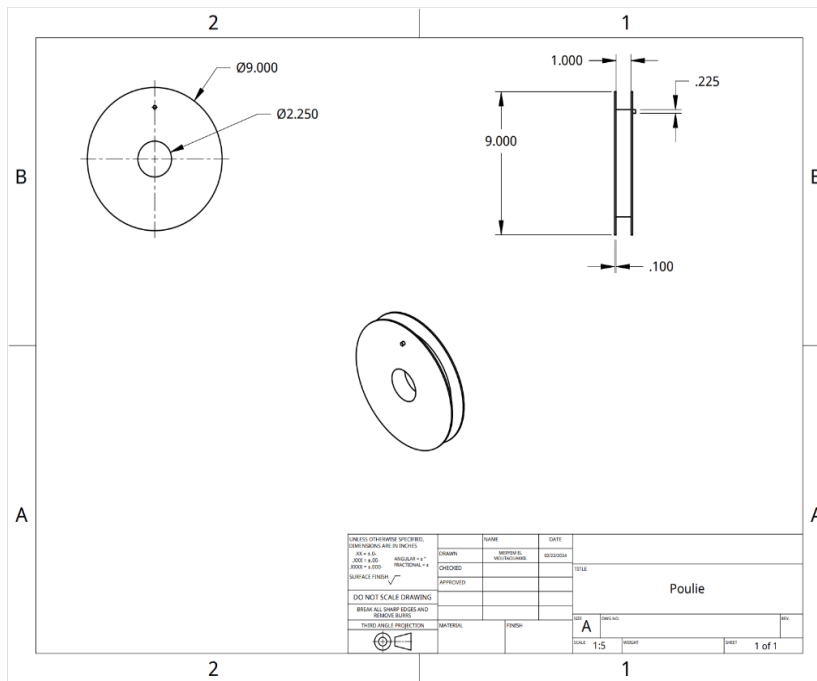


Figure 2: Plan du dessin de poulie



Figure 3: poulie 3D

# Ceinture

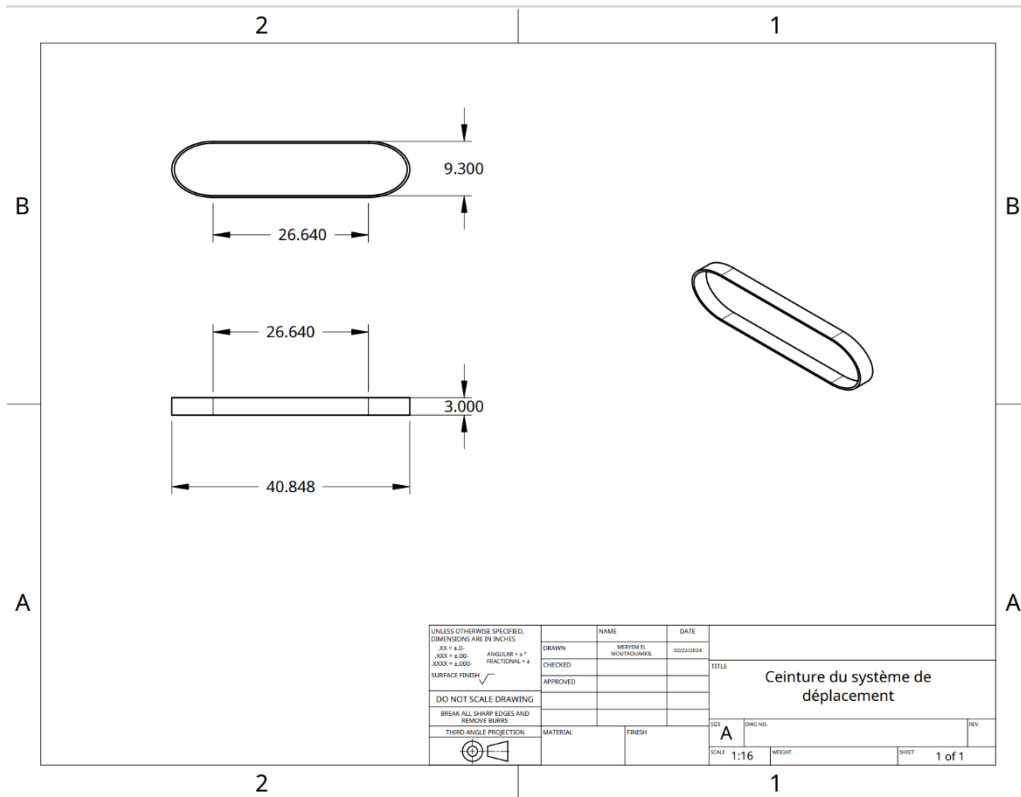


Figure 4: plan du dessin de la ceinture

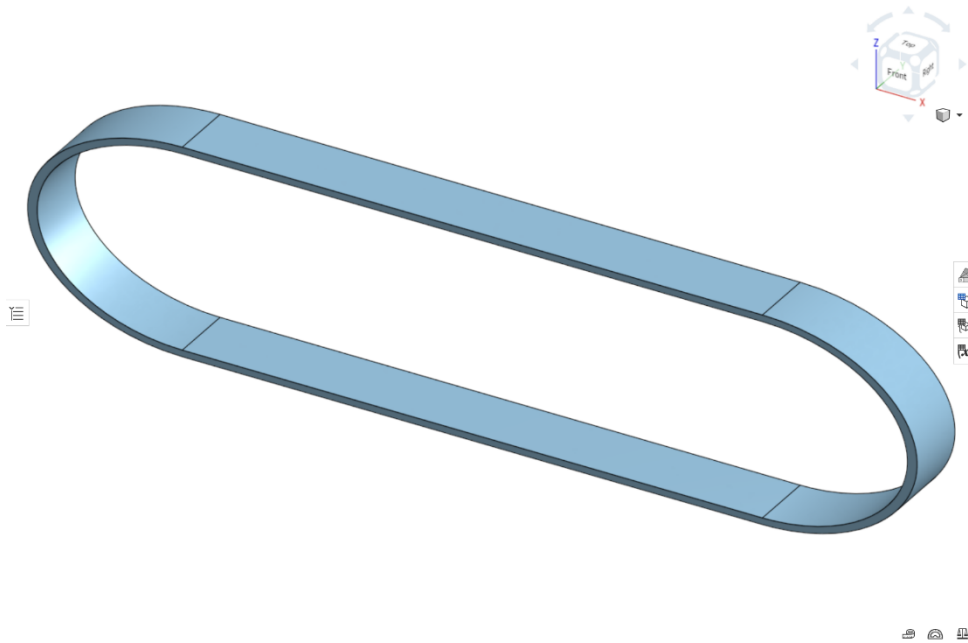


Figure 5: Ceinture 3D

# Prototype pour la pollinisation

## Circuit Arduino pour vibration

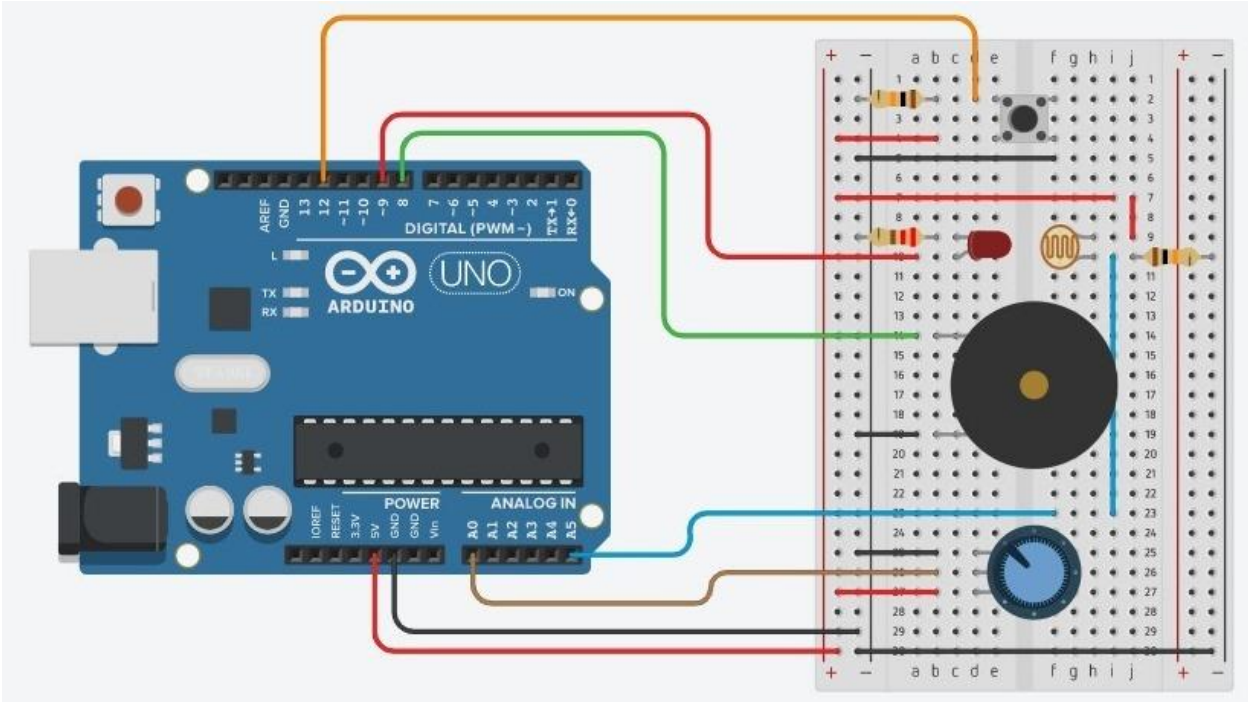


Figure 6: Circuit Arduino

# Boîte du circuit Arduino

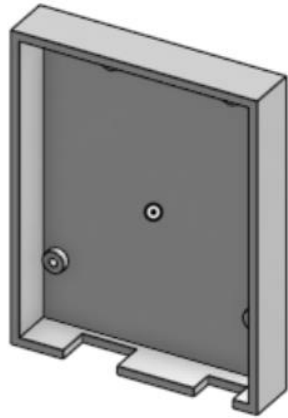


Figure 7: Boîte Arduino 3D

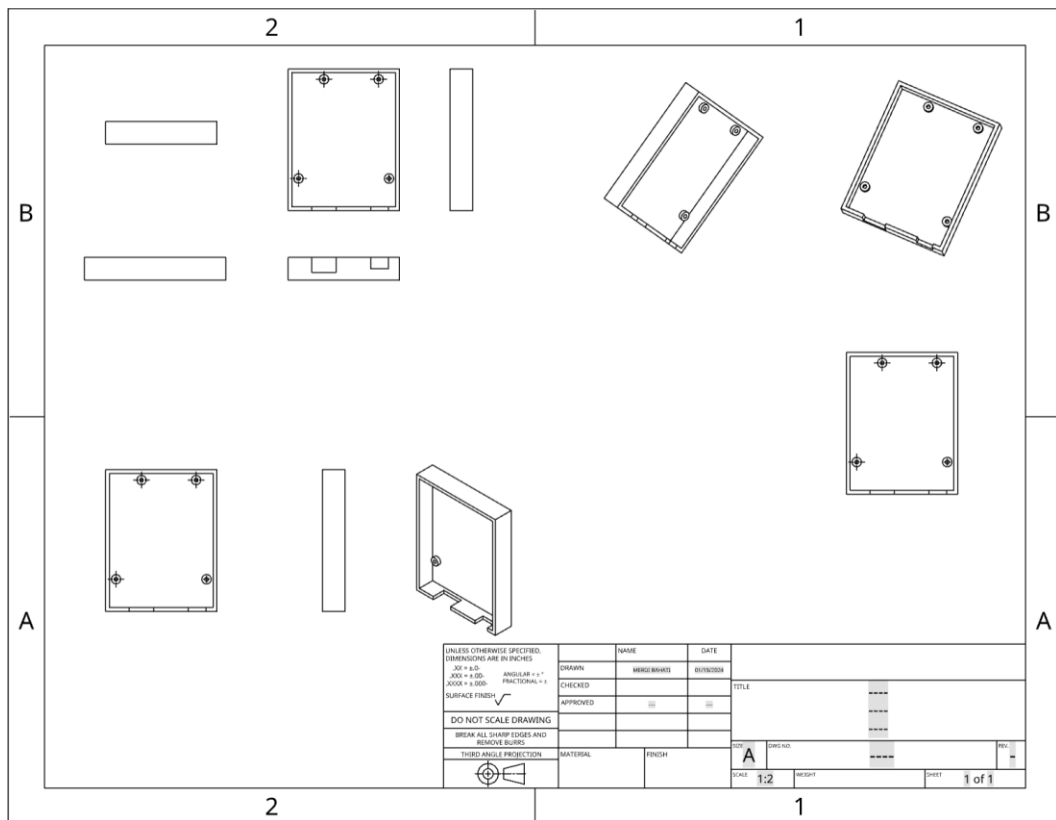


Figure 8: plan de la boîte Arduino



### 3. Nomenclature des matériaux.

La nomenclature des matériaux dans le cadre du développement d'un système de pollinisation artificielle, notamment à l'étape du prototypage, joue un rôle crucial dans la concrétisation et l'optimisation du projet. Ce processus implique une sélection minutieuse et une classification systématique des matériaux, en fonction de leurs propriétés physiques, chimiques, ainsi que de leur compatibilité environnementale et de leur durabilité. L'objectif est de garantir l'efficacité, la fiabilité, et la sécurité du système de pollinisation artificielle, tout en prenant en compte les contraintes budgétaires et logistiques.

Cette nomenclature des matériaux débute par l'identification des besoins spécifiques du système de pollinisation, tels que la légèreté, la résistance à la corrosion, la non-toxicité, et la capacité à fonctionner dans diverses conditions climatiques. On a également considéré l'impact environnemental des matériaux, en privilégiant ceux qui sont recyclables ou issus de sources durables. Cette étape de sélection est cruciale, car elle influence directement la conception, la performance, et la durabilité du système.

Les matériaux peuvent être classés en plusieurs catégories, telles que les polymères, les métaux, les céramiques, et les composites, chacun offrant des avantages et des inconvénients spécifiques. Par exemple, les polymères peuvent être choisis pour leur légèreté et leur flexibilité, tandis que les métaux peuvent être préférés pour leur résistance et leur durabilité. Notre sélection des matériaux a été accompagnée par une analyse approfondie de leur compatibilité avec les agents pollinisateurs artificiels, afin d'éviter les obstacles indésirables qui pourraient compromettre l'efficacité de la pollinisation.

Cette étape de prototypage nécessite une approche itérative, où différents matériaux sont testés et évalués en fonction de leur performance dans des conditions réelles ou simulées. Grâce à ceci nous avons élaborés la création de plusieurs prototypes, chacun utilisant des matériaux différents souvent communs ou des configurations matérielles variées, pour identifier la combinaison la plus efficace et la plus économique.

En bref, cette nomenclature des matériaux dans le développement d'un système de pollinisation artificielle est une étape fondamentale qui nous permet une analyse détaillée et une compréhension approfondie des propriétés des matériaux. Elle est indispensable pour réaliser un prototype viable

qui répond aux exigences spécifiques du projet, tout en étant respect. Voici une la nomenclature proposée:

Item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Source
Capteur ultrasons	Concentrer l'énergie ultrasonore sur les points de contact souhaités	Hz	1	4\$	4\$	Du MakerLab Uottawa
Carte Arduino	Microcontrôleur open source	Unité centrale de traitement CPU	1	9\$	9\$	Du MakerLab Uottawa
Moteur à engrenages	Fais tourner notre circuit	NA	1	4\$	4\$	Du Makerlab Uottawa
Contrôleur de Moteur	Gérer commander ou réguler le fonctionnement d'un moteur.	NA	1	20\$	20\$	Du MakerLab Uottawa
Adaptateur secteur	Pour l'alimentation du microcontrôleur	NA	1	2.50\$	2.50\$	Du Makerlab Uottawa
Batterie 9V	Pour l'alimentation	Volt	Pack de 2 piles	1.25\$	1.25\$	<a href="#">Ici</a>
Moteur à courant continu (DC)	Utilisés dans l'application où la vitesse du moteur doit être contrôlée précisément.	Volts	1 moteur	5.50\$	5.50\$	Du Makerlab Uottawa
Câble de déplacement	Permettant le déplacement	Pouces	1	0\$	0\$	Imprimante 3D au Makerlab Uottawa
Poulies (pour déplacement)		Pouces	2	0\$	0\$	Imprimante 3D au Makerlab Uottawa
<b>Coût total du produit (sans taxes ou livraison)</b>					<b>46.25\$</b>	
<b>Coût total du produit (avec taxes ou livraison)</b>					<b>53.19\$</b>	

## 4. Liste d'équipement

Dans le cadre du développement d'un système de pollinisation artificielle, la phase de prototypage joue un rôle crucial. C'est une étape où l'innovation rencontre la pratique. Ceci a

obligé à notre équipe de tester, affiner et valider nos idées avant la production finale. Afin d'assurer une progression fluide efficace de cette phase, il est essentiel de disposer d'une liste bien définie d'équipements, qu'ils soient logiciels ou matériels. Cette liste comprend non seulement les composants qui feront partie intégrante du produit final, mais également ceux qui sont utilisés exclusivement lors du prototypage. Les matériaux temporaires, tels qu'une plaque de prototypage, ou les outils logiciels spécialisés, comme Onshape pour la conception 3D, sont d'excellents exemples de ressources qui facilitent l'expérimentation et la conception initiales. En incluant ces éléments, notre équipe pourra naviguer plus aisément à travers le processus de création, en ajustant et en optimisant le prototype pour atteindre les objectifs spécifiques du projet de pollinisation artificielle.

Item	Description	Exemples	Type
1. Moteurs électriques	Moteurs à courant continu (DC)-	Moteur DC à engrenages 12V, Moteur DC à couple élevé.	Matériel
2. Propulsion manuelle	Poulies	Poulie en acier inoxydable 20 mm	Matériel
	Câbles	Câble en acier galvanisé de 3 mm	
3. Dispositif d'appareil à ultrasons	Module d'appareil à ultrasons	Module HC-SRO4	Matériel
	Pièces supplémentaires pour le dispositif ultrasonore si nécessaire		
4. Système de fixation	Supports de câble	Supports de câble en acier inoxydable.	Matériel
	Ancres de fixation	Ancres de fixation murales pour câbles.	Matériel
6. Contrôleur de moteur	Contrôleur de moteur pour moteurs à courant continu	Contrôleur de moteur DC 12V PWM.	Matériel
	Microcontrôleur (si nécessaire)	Arduino Uno R3.	Matériel
7. Alimentation électrique	Alimentation électrique - Exemple:	Adaptateur secteur 12V DC	Matériel
	Batterie rechargeable (optionnelle)	Batterie au plomb-acide 12V.	Matériel
8. Éléments de sécurité	Interrupteurs d'arrêt d'urgence	Interrupteur d'arrêt	Matériel
	D'urgence à bouton-poussoir.	Pour stopper le système en urgence	Matériel
	Freins d'urgence (en option)	Frein d'urgence à ressort	Matériel
9. Onshape	Facilite la conception 3D	Imprimer en 3D matériel si besoin	Logiciel

10. Arduino ID et breadboard	Pour le système d'ultrason	Circuit à faire	Logiciel
11. Inkspace	Facilite la conception pour objets qui nécessitent la découpe laser		Logiciel

## 5. Liste de risques importants et plan de contingences

### Liste des risques significatifs

1. Défaillance technique du système de détection : Imprécision ou dysfonctionnement du système de détection et de positionnement des fleurs.
2. Contraintes environnementales : Conditions météorologiques défavorables affectant le fonctionnement du système.
3. Retards opérationnels : Retards dans le calendrier du projet dus à des problèmes opérationnels imprévus.
4. Dépassement de budget : Dépassement du budget alloué au projet.
5. Conformité réglementaire : Non-respect des réglementations environnementales et technologiques.
6. Intégration aux systèmes existants : Défis liés à l'intégration du nouveau système de détection dans les systèmes agricoles ou robotiques existants.
7. Sécurité des données et protection de la vie privée : Risques liés au traitement et à la protection des données collectées par le système de détection.
8. Obsolescence de la technologie : Risque que la technologie choisie devienne obsolète au cours du cycle de vie du projet.
9. Engagement des parties prenantes : Un engagement ou une adhésion insuffisante de la part des principales parties prenantes, entraînant des blocages potentiels.

### Plans d'urgence

- 1) Défaillance technique du système de détection
  - Stratégie d'atténuation : Maintenance et tests réguliers du système de détection. Mise en place d'un système de secours pour les composants clés.
  - Mesures d'urgence : Déploiement immédiat d'équipes d'assistance technique pour traiter et rectifier les défaillances du système.

## 2) Contraintes environnementales

- Stratégie d'atténuation : Concevoir le système de manière qu'il résiste à un large éventail de conditions environnementales.
- Mesures d'urgence : Retarder les opérations en cas de conditions météorologiques extrêmes et prévoir un plan de reprise pour que les opérations reprennent en douceur.

## 3) Retards opérationnels

- Stratégie d'atténuation : Élaborer un calendrier détaillé du projet avec des périodes tampons pour chaque phase.
- Mesures d'urgence : Réaffecter les ressources aux tâches essentielles et ajuster le calendrier du projet si nécessaire.

## 4) Dépassements de budget

- Stratégie d'atténuation : Examiner régulièrement le budget et prendre des mesures de contrôle des coûts.
- Mesures d'urgence : Identifier les dépenses non critiques qui peuvent être réduites ou éliminées afin de réaffecter les fonds aux domaines essentiels.

## 5) Conformité réglementaire

- Stratégie d'atténuation : S'engager avec les organismes de réglementation dès le début du projet pour s'assurer que toutes les exigences sont comprises et intégrées dans le plan du projet.
- Mesures d'urgence : En cas de non-conformité, faire appel à des experts juridiques et réglementaires pour résoudre rapidement les problèmes et ajuster les plans du projet afin d'assurer la conformité.

## 6) Intégration aux systèmes existants

- Stratégie d'atténuation : Procéder à des évaluations approfondies de la compatibilité et faire appel à des vendeurs ou à des techniciens connaissant bien les systèmes existants.
- Mesures d'urgence : Développer des composants modulaires qui peuvent être facilement adaptés ou remplacés pour assurer la compatibilité.

## 7) Sécurité et confidentialité des données

- Stratégie d'atténuation : Mettre en œuvre des mesures de cybersécurité de pointe et se conformer aux réglementations pertinentes en matière de protection des données.
- Mesures d'urgence : En cas de violation des données, mettre en place un protocole de réponse immédiate comprenant la notification des parties prenantes et des mesures correctives.

## 8) Obsolescence des technologies

- Stratégie d'atténuation : Choisir des technologies dont la feuille de route pour le développement et l'assistance futurs est claire.
- Mesures d'urgence : Prévoir un budget et un plan de mise à jour ou de remplacement des technologies dans le cadre de la stratégie à long terme du projet.

## 9) Engagement des parties prenantes

- Stratégie d'atténuation : Mise à jour régulière et implication des parties prenantes dans les décisions clés. Effectuer une analyse des parties prenantes pour comprendre leurs besoins et leurs préoccupations.
- Mesures d'urgence : Si l'engagement est plus faible que prévu, réévaluer les stratégies de communication et impliquer les parties prenantes dans les processus de résolution des problèmes.

## Mise à jour du plan de projet

Intégrer les risques identifiés et leurs plans d'urgence respectifs dans la documentation du projet. Cela devrait inclure une mise à jour du calendrier, du budget et de l'affectation des ressources qui reflète les stratégies d'atténuation et d'urgence. En outre, mettre en place un mécanisme de suivi pour évaluer les niveaux de risque tout au long du projet et adapter les plans si nécessaire.

Cet exemple hypothétique fournit un cadre pour l'identification et la gestion des risques liés au projet. L'adaptation de ce cadre aux détails et au contexte spécifiques de votre projet sera essentielle pour une gestion efficace des risques.

## Mise à jour supplémentaire

- a) Surveillance des risques : Mettre en œuvre un processus structuré d'évaluation continue des risques, impliquant des révisions et des mises à jour régulières du plan de gestion des risques.
- b) Plan de communication : Élaborer un plan de communication complet comprenant des protocoles pour informer les parties prenantes des risques et des changements apportés au projet.
- c) Formation et développement : Inclure des plans de formation du personnel aux nouvelles technologies et procédures afin d'atténuer les risques opérationnels et techniques.

En intégrant ces éléments supplémentaires, le plan du projet devient plus solide, abordant un plus large éventail de risques et garantissant que l'équipe est prête à les gérer efficacement.

## 6. Plan et Calendrier

### Calendrier des tâches pour le projet

# tâche	Tâche à compléter	Date limite	Responsable
<b>Livrable E : Calendrier et coûts du projet</b>			
1	Conception détaillée (3D) du système de déplacement de notre prototype	25/02/2024	Meryem El Moutaouakkil
2	Nomenclature des matériaux (NDM) et conception de la boîte Arduino	25/02/2024	Merdi Bahati
3	Former une liste d'équipement logiciel ou matériel pour chaque prototype	25/02/2024	Solim Diane Bassayi Batake
4	Former une liste de risques importants et plan de contingences pour atténuer les risques	25/02/2024	Yorgo El-Hawi
5	Créer un plan d'essais de prototypage	25/02/2024	Pape Diallo
6	Rédaction du document du livrable et touches finales	25/02/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable F : Prototype I et rétroaction du client</b>			
7	Acheter/Trouver l'équipement	02/03/2024	Pape Diallo Solim Diane
8	Système téléphérique et Circuit Arduino	02/03/2024	Pape Diallo Meryem El Solim Diane
9	Conception 3D	02/03/2024	Yorgo El-Hawi Merdi Bahati

10	Assemblage des parties du système	02/03/2024	Toute l'équipe
11	Faire les essais	02/03/2024	Toute l'équipe
12	Rédaction du livrable	03/03/2024	Toute l'équipe
13	Prendre note de la rétroaction du client	03/03/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable G: Prototype II et rétroaction du client</b>			
14	Acheter l'équipement	09/03/2024	Pape Diallo Solim Diane
15	Perfectionnement du Circuit Arduino	09/03/2024	Pape Diallo Meryem El Solim Diane
16	Reconception du système si besoin et impression	09/03/2024	Merdi Bahati Yorgo El Hawi
17	Assemblage des parties du système	09/03/2024	Toute l'équipe
18	Faire les essais	09/03/2024	Toute l'équipe
19	Rédaction du livrable	10/03/2024	Toute l'équipe
20	Prendre note de la rétroaction du client	10/03/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable H: Prototype III et rétroaction du client</b>			
21	Prototype et livrable H	24/03/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable I – Matériels de Présentation de la Journée de Design</b>			
22	Livrable	04/04/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable J – Présentation finale</b>			
23	Présentation PowerPoint	01/04/2024	Toute l'équipe
<b>Livrable K – Manuel d'Utilisateur et du Produit</b>			
24	Livrable	14/04/2024	Toute l'équipe

## Premier plan d'essai de prototypage

En relation avec le calendrier de projet, le plan des essais de prototype permet encore une fois de planifier le déroulement du projet. Ceci expliquera les objectifs des tests, la description des tests, leurs résultats, ainsi que leurs nécessités.

### Objectifs de l'Essai :

- Communiquer et obtenir de la rétroaction pour nos idées de conception.
- Vérifier la faisabilité des sous-systèmes critiques.
- Analyser l'intégration du système.
- Réduire le risque et l'incertitude associés au développement du prototype.

### Critère d'Arrêt :

- L'essai sera arrêté lorsque les objectifs suivants auront été atteints :
- Réception de rétroaction positive des parties prenantes.
- Démonstration de la faisabilité des sous-systèmes critiques.
- Confirmation de l'intégration réussie du système.



- Réduction significative du risque et de l'incertitude grâce aux résultats de l'essai.

**Mesures et Fidélité :**

- Pour chaque sous-système critique, nous mesurerons :
- La performance fonctionnelle : assure que chaque composant remplit sa fonction de manière efficace et fiable.
- La compatibilité et l'intégration : garantit que les sous-systèmes s'assemblent correctement et interagissent de manière cohérente.
- La durabilité : évalue la résistance et la robustesse des composants dans des conditions d'utilisation prévues.
- L'efficacité énergétique : mesure la consommation d'énergie et l'optimisation des ressources.

La fidélité acceptable sera définie en fonction des exigences de chaque sous-système et de son impact sur le fonctionnement global du prototype. Nous visons à atteindre une fidélité suffisante pour démontrer la fonctionnalité et la viabilité du prototype, tout en reconnaissant qu'une perfection absolue peut être irréalisable dans cette phase de développement.

En suivant ce plan d'essai de prototypage, notre équipe sera en mesure d'évaluer de manière approfondie la performance, la faisabilité et l'intégration de notre prototype, tout en réduisant les risques et l'incertitude associés à son développement.

Prototypes				
N°	Type	Objectifs	Fidélité	Rétroaction
1	Cible Physique (Circuit Arduino)	Tester le fonctionnement du circuit Arduino pour la vibration par onde sonore	Les vibrations doivent être produites de manière cohérente et à la fréquence appropriée	Aucune du client ou d'utilisateur
2	Cible Physique (Système de vibration)	Vérifier l'intégration du système de vibration dans le prototype global	Le système de vibration doit être correctement intégré et ne doit pas interférer avec le fonctionnement des autres composants	Aucune du client ou d'utilisateur
3	Cible Physique (Téléphérique)	Tester le fonctionnement du système de téléphérique	Le système de téléphérique doit être capable de déplacer le système de vibration sans erreurs, et répondre aux	Aucune du client ou d'utilisateur

			commandes de manière fiable.	
--	--	--	------------------------------	--

## Circuit Arduino (Vibration par Onde Sonore)

Objectif	Quoi sera testé ?	Comment sera testé ?	Quand sera testé ?	Mesures de Performance Attendues	Rétroaction et Actions Correctives
Tester le fonctionnement du circuit Arduino pour la vibration par onde sonore	Le circuit Arduino pour la vibration par onde sonore	Alimenter le circuit Arduino et observer la production de vibrations à la fréquence requise.	Après l'assemblage du prototype.	Les vibrations doivent être produites de manière cohérente et à la fréquence appropriée.	En cas de dysfonctionnement ou de performances insatisfaisantes, des actions correctives seront prises pour identifier et résoudre les problèmes.

## Plan de Test de Prototype - Système de Vibration

Objectif	Quoi sera testé ?	Comment sera testé ?	Quand sera testé ?	Mesures de Performance Attendues	Rétroaction et Actions Correctives
Vérifier l'intégration du système de vibration dans le prototype global	Le système de vibration dans le prototype	Observer l'intégration du système dans le prototype global et vérifier son bon fonctionnement sans interférer avec les autres composants.	Après l'assemblage complet du prototype.	Le système de vibration doit être correctement intégré et ne doit pas interférer avec le fonctionnement des autres composants.	En cas de dysfonctionnement ou de performances insatisfaisantes, des actions correctives seront prises pour identifier et résoudre les problèmes.

## Plan de Test de Prototype - Téléphérique

Objectif	Quoi sera testé ?	Comment sera testé ?	Quand sera testé ?	Mesures de Performance Attendues	Rétroaction et Actions Correctives
Tester le fonctionnement du système de téléphérique	Le système de téléphérique	Vérifier la capacité du système de téléphérique à déplacer le système de vibration sans erreurs et à répondre aux commandes de manière fiable.	Après l'assemblage complet du prototype.	Le système de téléphérique doit être capable de déplacer le système de vibration sans erreurs et répondre aux commandes de manière fiable.	En cas de dysfonctionnement ou de performances insatisfaisantes, des actions correctives seront prises pour identifier et résoudre les problèmes.

## 7. Conclusion et recommandations

En conclusion, à la suite de la présentation de notre idéation au client, nous avons apporté des ajustements à notre concept préliminaire, optant finalement pour un système de vibration simulée par Arduino ou Raspberry et un système de déplacement à travers des poulies et une ceinture. En établissant un plan détaillé pour nos prochaines étapes visant la création des prototypes, nous avons pu identifier les équipements nécessaires avec leurs coûts et propriétés, élaborer un plan d'essai pour notre premier prototype, ainsi qu'établir une liste des risques. Cependant, il est nécessaire de mettre en place un suivi régulier du calendrier et du budget afin d'assurer le respect des délais et des ressources allouées. Il est aussi important d'effectuer des tests fréquents tout au long du processus de prototypage afin d'identifier et de corriger rapidement les éventuels problèmes.

## Références

- GNG1503 Notes de cours
- Logiciel Onshape
- Livrable D FE31 Noé