



**POLYTECHNIQUE
MONTREAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE

MEC900/AER3900 – Projet intégrateur 3

Ramez Zalat

Atelier 4

Exemples de
supports
visuels

En paires :
qu'est-ce
qu'un bon
support ?

Discussion sur
les supports

Travail sur vos
supports

Premier exemple

Rappel : but purement
pédagogique



OPTIMISATION D'UNE FUSÉE-SONDE PAR ALGORITHME GÉNÉTIQUE

MEC3900 – PROJET INTÉGRATEUR III

ÉTUDIANT ANONYME 1

POLYTECHNIQUE
MONTREAL

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE





INTRODUCTION

Origine et Contexte du Projet



Oronos Polytechnique

Société technique étudiante

Conception, fabrication et
lancement de fusée-sonde
depuis 2010

Participera dans la catégorie
30 000 pieds hybride en 2021



Spaceport America Cup

Compétition Internationale de
fuséologie

Événement annuel dans le
désert du Nouveau-Mexique

Concours de précision sur
l'altitude visée/atteinte

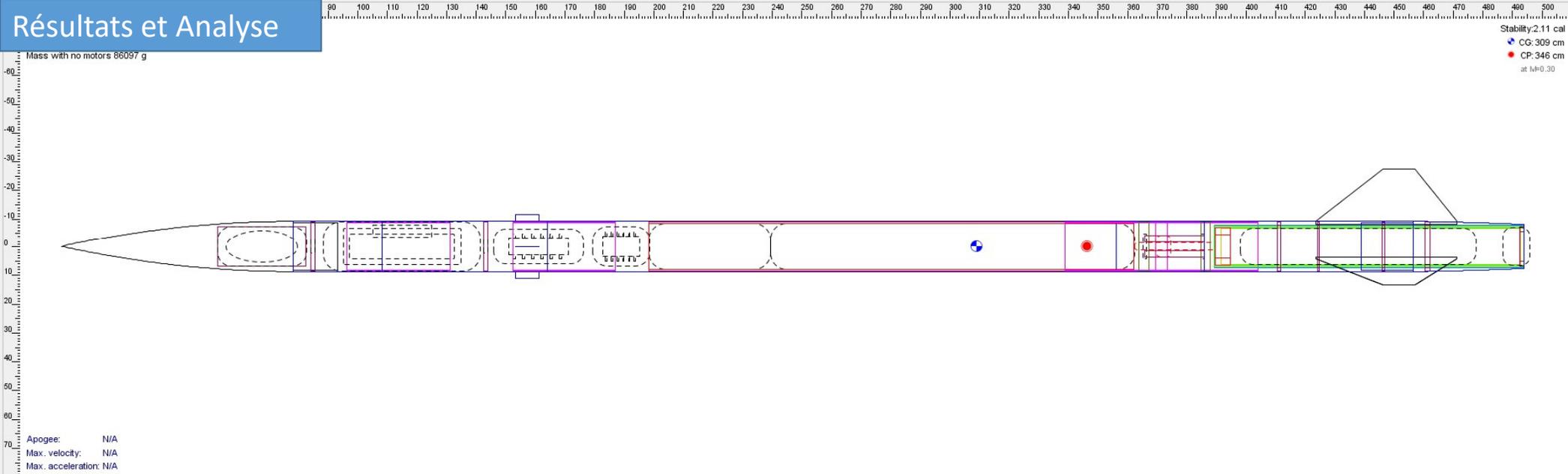


DIFFICILE D'ATTEINDRE 30 000 PIEDS?



- Faible densité associée aux systèmes de propulsion hybride
- Limite de puissance imposée par la F.A.A.
- Forte dépendance entre les différents paramètres de la fusée-sonde
- Complexité de la tâche d'optimisation

Résultats et Analyse

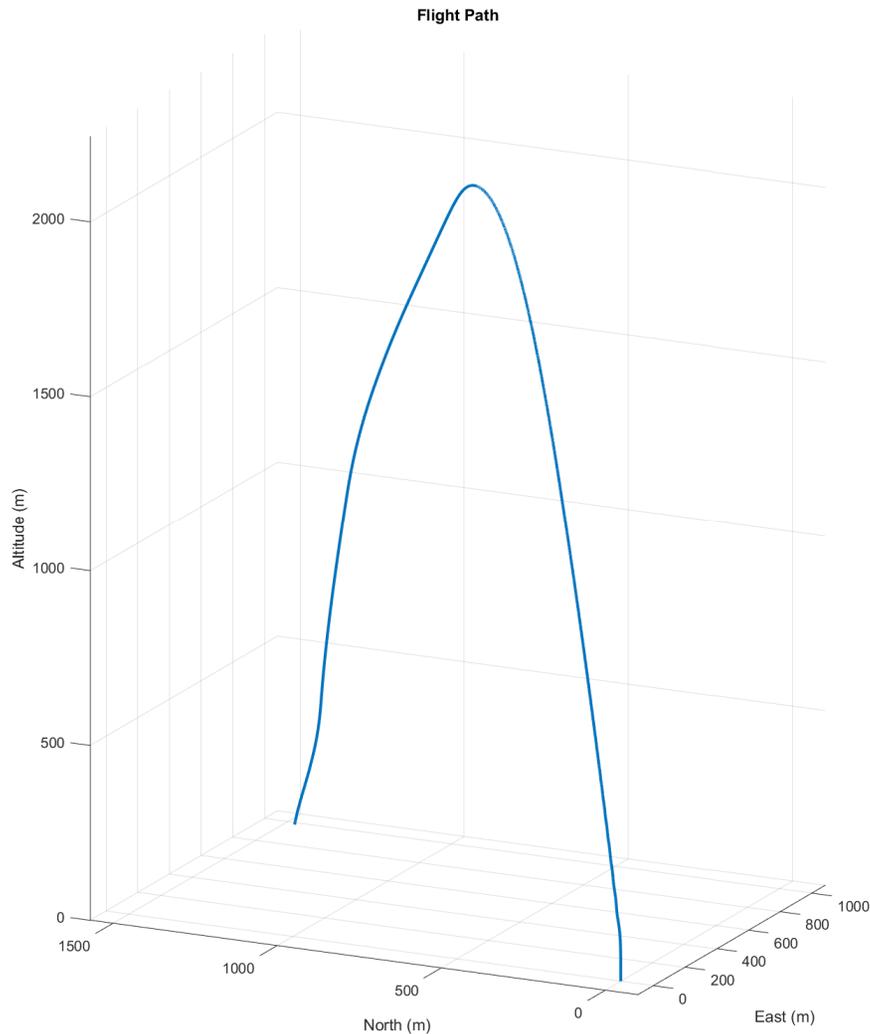


FUSÉE « OPTIMALE » OBTENUE



- Vérification de toutes les contraintes imposées
- Altitude Simulée : 32 110 pieds (9787 m)
- Confirmation avec méthode alternative
- Diamètre : 17.4 cm
- Débit d'oxydant : 3.89 kg/s
- Pression de combustion : 462 psia
- Durée de combustion : 4.7 sec

Modélisation du Problème



OUTILS DE MODÉLISATION UTILISÉS

Modélisation procédurale/paramétrique et automatisée des fusées-sondes

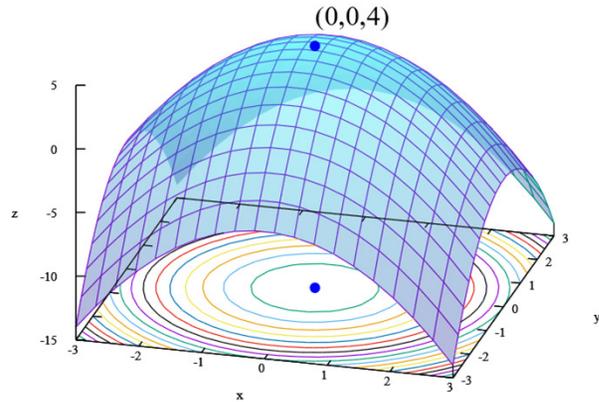
Génération de configurations de fusées à partir des paramètres de conception importants

Estimation de l'altitude avec Cambridge Rocketry Toolbox (6-DOF flightsim)

Automatisation du procédé dans MATLAB



Sélection de la Méthode d'Optimisation

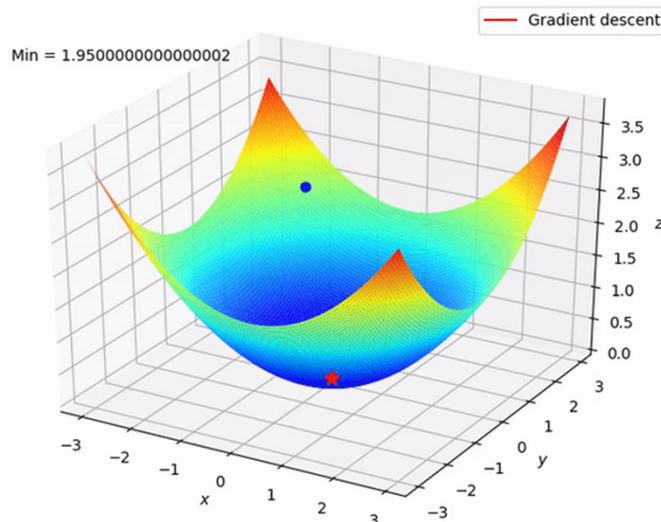


Maximum Parabole. © Ikamusume Fan, 2015. Reproduit avec permission.

OPTIMISATION

Méthodes usuelles

- Analytiques directes: Gradient; Taylor; Newton ...
- Itératives: Steffensen, sécante, ...
- ...



Gradient Descent. © Zhuanlan Zhihu, 2019. Reproduit avec permission.

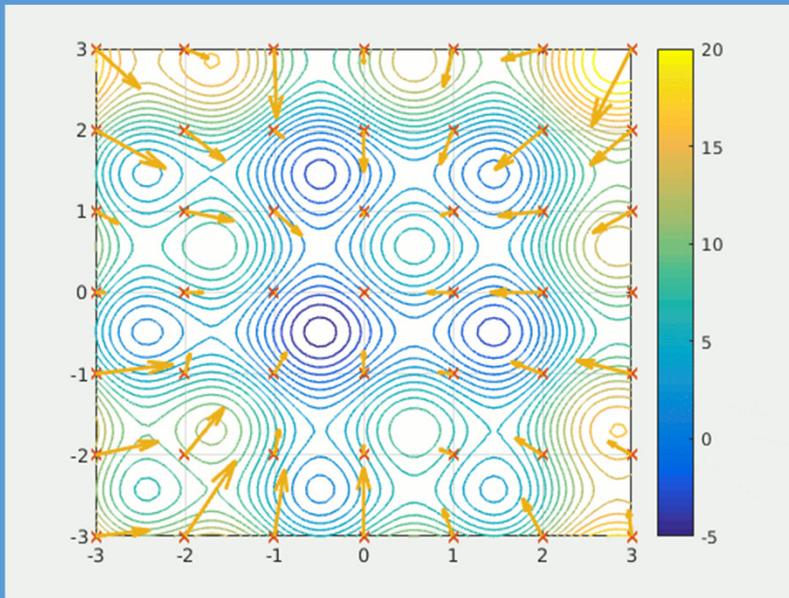
Fonction à optimiser

- Non-analytique
- Non-différentiable
- Non-continue

Comment faire dans notre cas?



Sélection de la Méthode d'Optimisation



Metaheuristic Optimization. © Ephramac,
2017. Reproduit avec permission.

MÉTAHEURISTIQUES

- Algorithmes itératifs
- Processus Stochastiques (Utilisant l'*Aléatoire*)
- Utilisés pour des problèmes d'optimisation difficiles

ALGORITHME GÉNÉTIQUE

- Inspiré des notions de la sélection naturelle
- Souvent sélectionné pour des problèmes d'ingénierie similaires





OPTIMISATION MULTIOBJECTIF

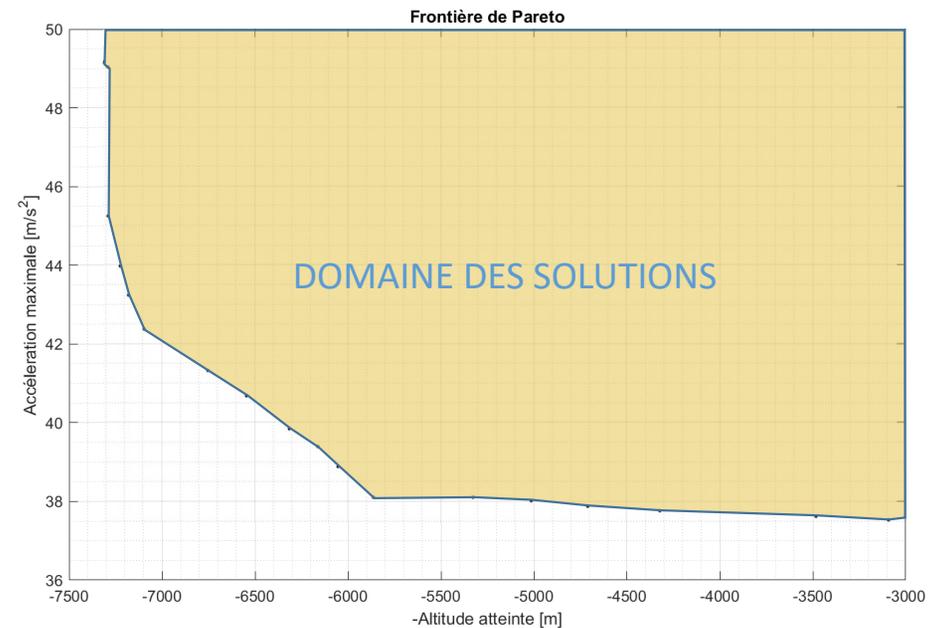
Graphique/Frontière de Pareto

Permet d'évaluer le compromis entre deux objectifs.

- Maximiser l'altitude
- Minimiser l'accélération

Résultats sous la forme d'une frontière de Pareto.

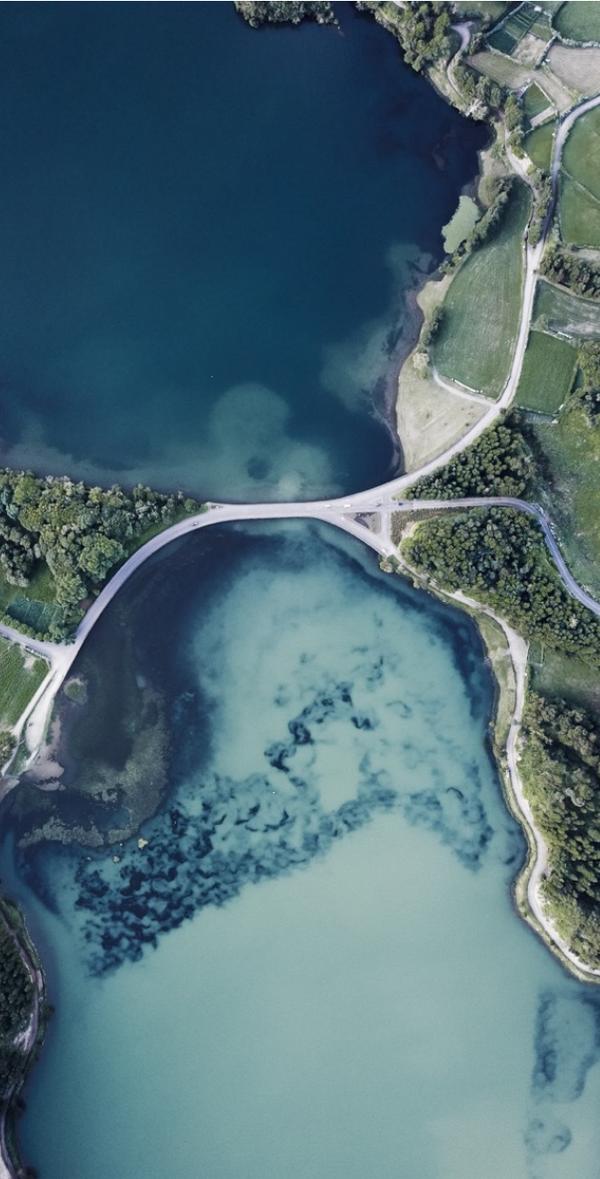
Offre une approximation du domaine des solutions possibles



TRAVAUX FUTURS ET CONCLUSION

- Étendre l'espace de recherche de l'optimisation (p. ex. nouveaux ergols)
- Améliorer précision des simulations de vol
- Essayer d'autres algorithmes d'optimisation
- Etc.





MERCI!



anonyme1@polymtl.ca

Deuxième exemple

Rappel : but purement
pédagogique

Projet intégrateur III

SYSTÈME DE COMPTAGE ADAPTABLE

Par : Étudiant anonyme 2

Introduction

❖ Contexte

Crise sanitaire en 2020
Mesures mises en place

❖ Objectif du projet

Conception d'un système de comptage



<https://together.stjude.org/fr-fr/soins-soutien/qu%27est-ce%20que-distanciation-sociale-distanciation-physique.html>

Plan de la présentation

1. Systèmes existants
2. Solution Choisie
3. Fonctionnement du système
4. Gestion du projet

Systemes existants

Compteur-enregistreur



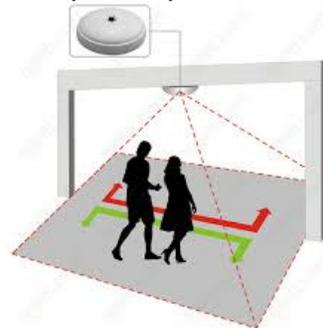
<https://commentseruiner.com/divers/le-compteur-manuel-de-personne-ou-de-boissons>

Compteur par infrarouge



<https://www.magasin-lsa.fr/produits/10/compteur-de-passage-pN631755.html>

Compteur par caméra



https://www.alibaba.com/product-detail/HPC008-garment-shop-visitor-counter-Customer_60395284087.html

Systemes existants

❖ Installation situationnelle

- Portes battantes
- Portes coulissantes
- Voies partagées
- Voies séparées

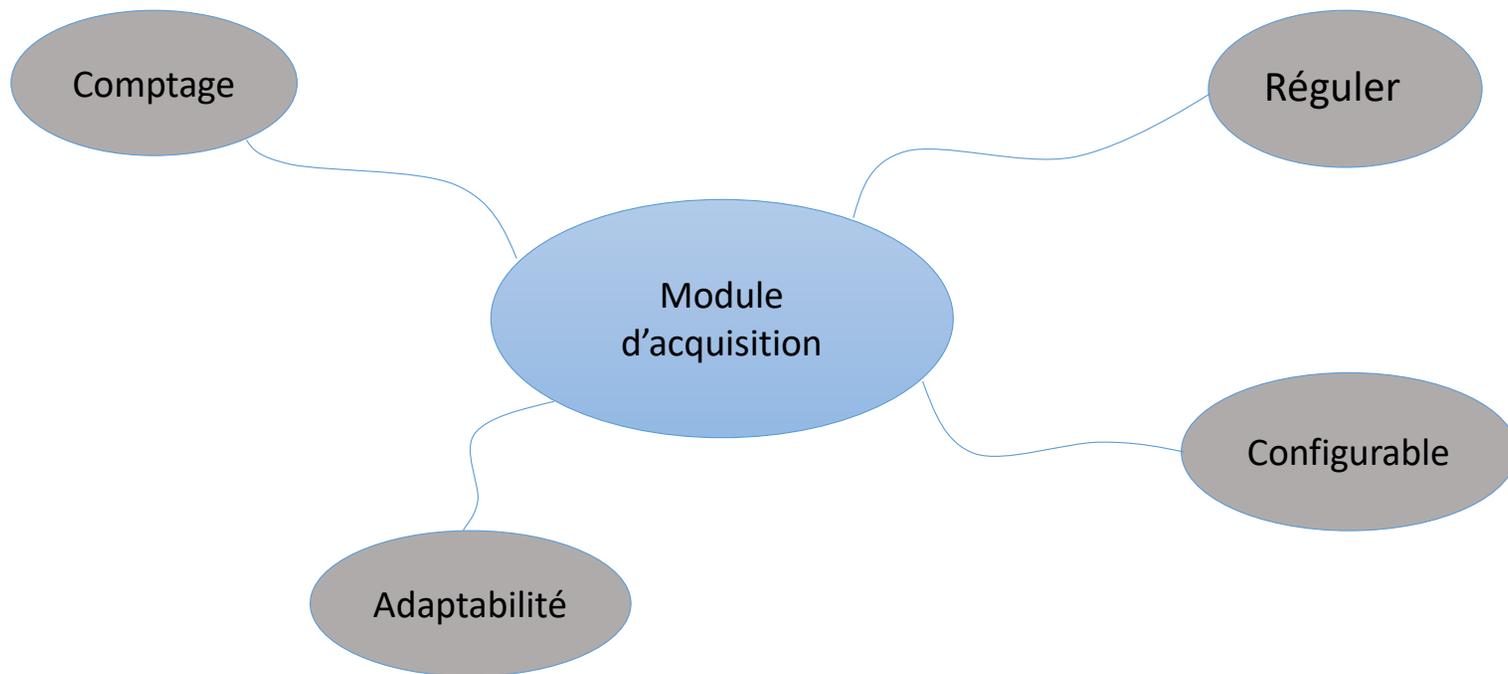
❖ Contexte d'utilisation

- Pas de régulation
- Conçu à des fins de marketing
- Idéal pour la planification

❖ Budget alloué

- Montant d'acquisition
- Travaux à effectuer
- Coût du personnel

Solution choisie



Solution choisie

Composants du module :

Arduino Méga

- Carte microcontrôleur
- 54 E/S digitales
- 16 Mhz



<https://leeselectronic.com/en/product/2024.html>

Relais Arduino

- 1 canal
- 5 mA déclenchement
- Charge maximale AC 240V/10A DC30/10A



<https://www.tunisia-store.com/177-module-relais-5v-pour-arduino.html>

Solution choisie

(Suite)

Matrice clavier

- Commutateurs à membrane
- 12 touches
- Compatibilité avec Arduino



<http://alvidinamic.blogspot.com/2015/12/arduino-with-keypad-tutorial.html>

Écran LCD

- Résolution 480x340
- 3,5"
- Compatibilité avec Arduino



<https://www.electromike.com/ecran-lcd-128x64-5v-compatible-arduino-fond-bleu-arduino-shield-lcd6.html>

Coffret électrique

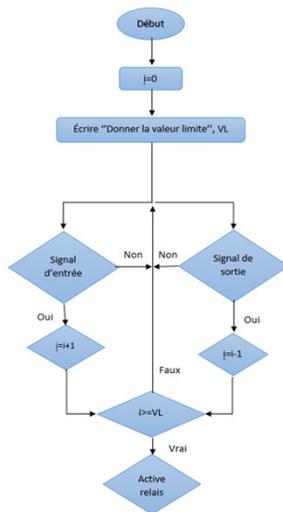
- Plastic PVC
- Dimension 20x20x9,5 cm



https://www.amazon.ca/-/fr/dp/B07872BT3Q/ref=olp_product_details

Fonctionnement du système

1. Programmation



Organigramme

2. Connection électrique

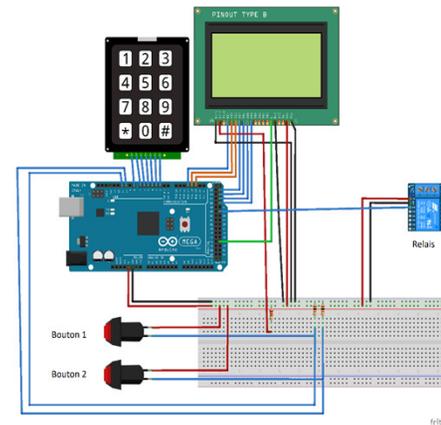
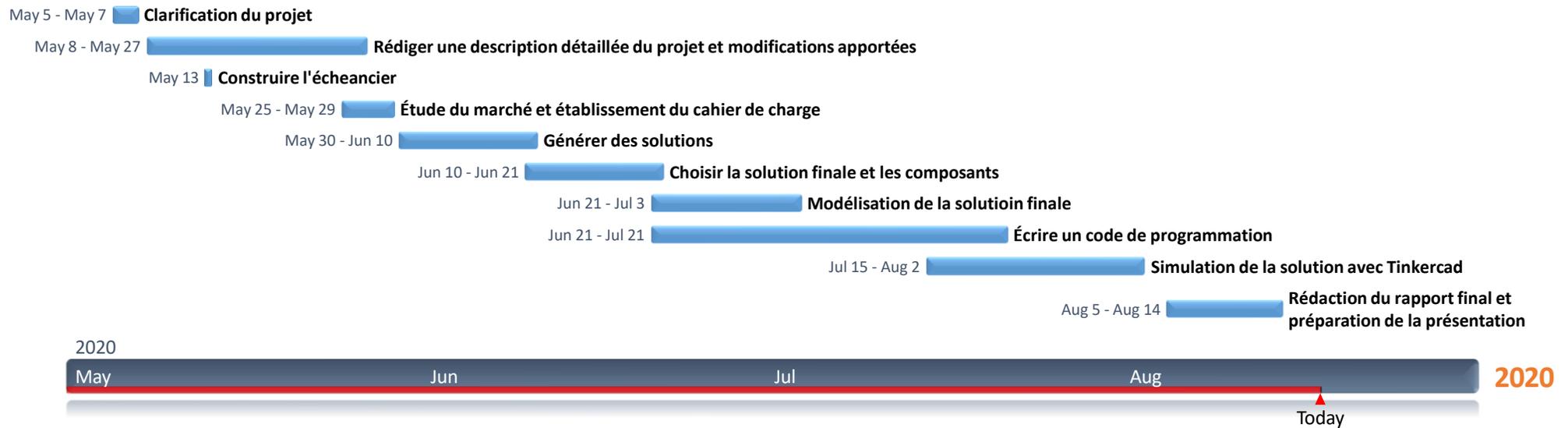


Schéma électrique

Gestion du projet



Conclusion

- ❖ Problème d'actualité
- ❖ Trouver une solution
- ❖ Projet mené à terme

Merci!

Référence

<https://together.stjude.org/fr-fr/soins-soutien/qu%27est-ce%20que-distanciation-sociale-distanciation-physique.html>

<https://commentseruiner.com/divers/le-compteur-manuel-de-personne-ou-de-boissons>

https://www.alibaba.com/product-detail/HPC008-garment-shop-visitor-counter-Customer_60395284087.html

<https://www.magasin-lsa.fr/produits/10/compteur-de-passage-pN631755.html>

<https://leeselectronic.com/en/product/2024.html>

<https://www.tunisia-store.com/177-module-relais-5v-pour-arduino.html>

<http://alvidinamic.blogspot.com/2015/12/arduino-with-keypad-tutorial.html>

<https://www.electromike.com/ecran-lcd-128x64-5v-compatible-arduino-fond-bleu-arduino-shield-lcd6.html>

https://www.amazon.ca/-/fr/dp/B07872BT3Q/ref=olp_product_details

En paires :
qu'est-ce qu'un
bon support ?

Dans les salles de travail en équipe

- Analysez les exemples montrés, et faites-en ressortir les points forts et les points faibles
- Discutez de ce qui fait un bon support visuel « professionnel »
- Comment exploiter le mieux possible les 10 minutes de la présentation?
- Soyez prêts à partager vos réflexions devant tout le monde.

Discussion sur les supports

Travail sur VOS supports

Dans les salles de travail en équipe

- Préparez la trame de votre présentation.
- Identifiez les supports visuels incontournables : illustrations, graphiques, animations, listes...
- ... Puis brève discussion en plénière!

À ne pas oublier !

- **Accrochez** rapidement l'attention et allez à l'essentiel. Présentez une vue d'ensemble (problème et résultat) dès le tout début.
- Votre interlocuteur n'a pas votre expertise, et ne lit pas dans votre tête : **vulgarisez !**
- **Anticipez** les questions de l'auditoire : Pourquoi ? Comment ? Pour qui ? Est-ce qu'on sait que ça marche ?
- **Communiquez**: soignez la communication visuelle – lisibilité, clarté, pertinence.
- **Priorisez** le plus important, gardez du contenu plus technique en annexe pour des questions / discussions potentielles.
- Prenez une approche « **professionnelle** » plutôt que « scolaire »

À ne pas oublier !

Pourquoi, quoi

- À quel besoin répondra la solution que vous proposez ?

Qui, quand

- Qui utilisera la solution concrétisée ?

Comment, où

- En quoi se démarque votre solution par rapport aux produits existants ?
- Quelles sont les limites de votre solution ?
- Comment démontrez-vous l'efficacité de votre solution ?

Combien

- Quel sont les coûts estimés:
 - Coût de fabrication du prototype ? (réel)
 - Coût de fabrication du produit ? (prévu, estimé)
- Quel sera le cycle de vie de votre solution et son impact environnemental ?