

LE M180 : un projet du département GMP de l'IUT du Havre

- **L'expression du besoin:**

Concevoir et réaliser un véhicule permettant de venir en aide à des maraîchers dans les tâches de plantation et de récoltes de légumes, de désherbage et de transport de charges relativement lourdes. Ce véhicule devra être utilisable en plein champ ou sous serre, en toutes saisons et par deux maraîchers simultanément en s'adaptant aux caractéristiques propres de l'exploitation « Graine en Main » (largeur de planches, espace pour réaliser des ½ tours, chemins, ...) Une attention toute particulière sera donnée à l'ergonomie des postes et positions de travail : pour certains types de tâches, une position ventrale sera préconisée alors que d'autres nécessiteront une position assise.

Pour des questions de confort et afin de ne pas dégager de gaz polluants, l'énergie utilisée sera de nature électrique et le véhicule devra présenter une autonomie de 8h correspondant à une journée de travail.

- **Le contexte**



Le demandeur est l'association Graine en Main.

Cette association loi 1901 a été créée le 16 septembre 2016 par un collectif issu de cinq A.M.A.P (Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne) de la pointe de Caux.

L'association a pour but la mise en place et la création d'un chantier d'insertion en maraîchage avec comme enjeux :

- le développement de l'agriculture biologique ;
- le maintien d'une agriculture périurbaine de proximité, et donc d'une économie locale ;
- la création d'emplois solidaires.

Cette association est basée à Etainhus (à une quinzaine de kilomètres du Havre) sur une exploitation de 6 hectares. Elle emploie à ce jour 6 personnes en CDI pour assurer l'encadrement, l'accompagnement social et professionnel des salariés en insertion ainsi que la gestion quotidienne de la structure. L'association emploie également 16 salariés en parcours d'insertion avec pour mission de les accompagner vers l'emploi et la formation.

Les légumes récoltés, tous bios, sont vendus sur des marchés, dans des Amaps ou dans le magasin de producteurs présent sur l'exploitation.

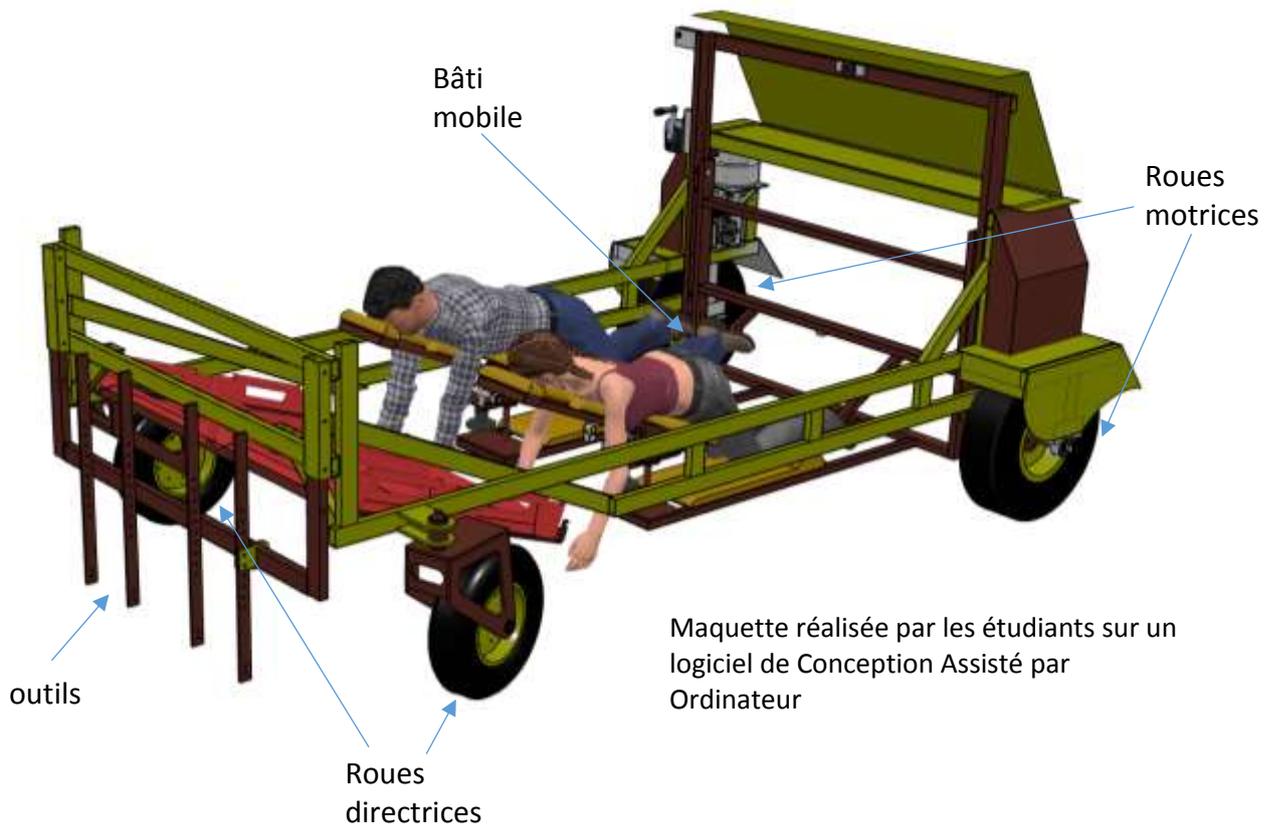
Le métier de maraîcher est très éprouvant physiquement et peut très vite générer des troubles musculo-squelettiques (TMS). La demande d'un véhicule d'aide au maraîchage est donc légitimement motivée par ce besoin de diminuer la pénibilité de certaines tâches, de préserver la santé des salariés et d'augmenter l'efficacité du travail réalisé.

Quelques photos de l'exploitation...



LA RECHERCHE DE SOLUTIONS ET LE TRAVAIL DE CONCEPTION :

Le M180 (c'est le nom de code donné au projet M comme Maraichage et 180 comme la largeur entre les roues) est un véhicule à 4 Roues : 2 roues arrières motrices et 2 roues avant, folles et directrices. Ce véhicule permet de réaliser de manière plus confortable certaines des activités liées au maraichage.



Deux maraichers prennent place chacun sur un poste de maraichage dans une position allongée sur le ventre. Des caisses de maraichage sont disponibles devant eux. Le véhicule se déplace seul (avec d'éventuelles corrections de directions) et les maraichers travaillent le sol (désherbage, plant, cueillette).

Les 2 postes de maraichage sont liés à une partie mobile en translation verticale par rapport au bâti fixe appelée cadre central. Cela permet d'adapter la position de travail par rapport au sol notamment lors d'une activité sur « planche » pour laquelle les roues sont dans des sillons d'environ 20cm de profondeur.

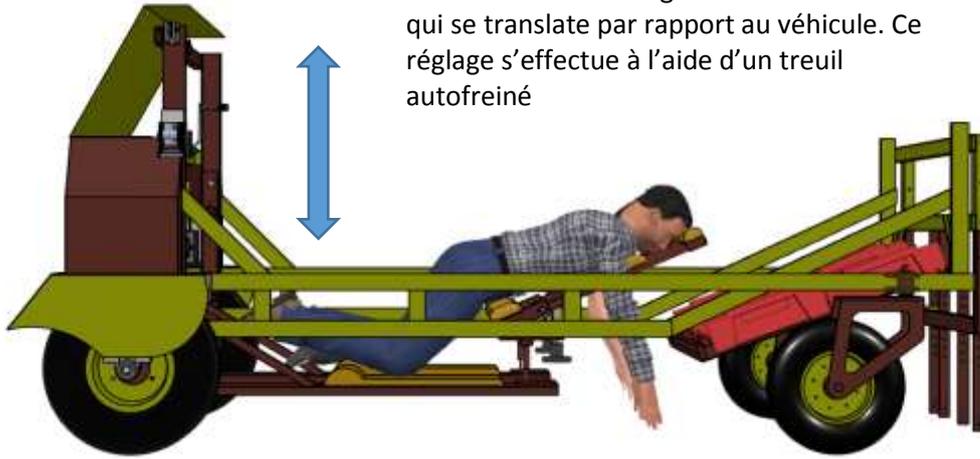
L'ensemble de la conception a donc été réalisée (et validée) à l'aide du logiciel catia3DExp. Ci-dessous quelques images supplémentaires pour mieux cerner le fonctionnement de ce système :



La propulsion s'effectue à l'aide de deux moteurs électrique à courant continu fonctionnant en 24V.
Chaque moteur permet l'entraînement d'une roue arrière.

Possibilité d'adapter différents types d'outils à l'avant du véhicule

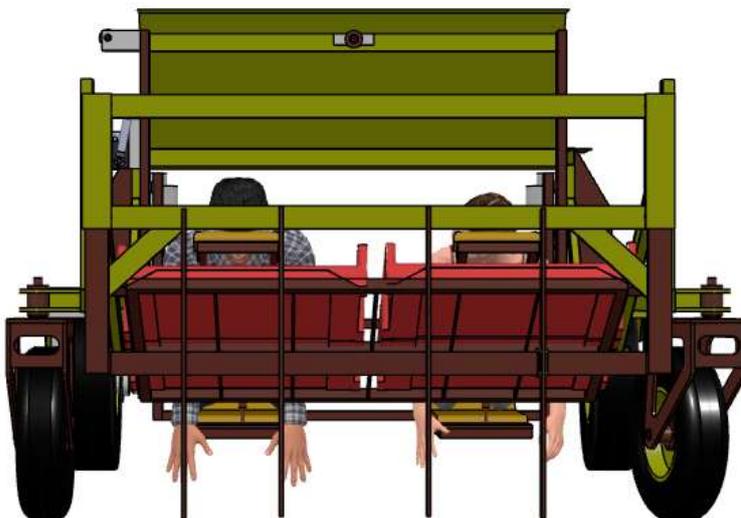
Possibilité d'élever ou d'abaisser la position des deux maraichers grâce à un bâti mobile qui se translate par rapport au véhicule. Ce réglage s'effectue à l'aide d'un treuil autofreiné



Vue de côté



Vue de derrière



Vue de devant



Un large plateau de stockage permet de charger jusqu'à 4 caisses de légumes (8 si on les superpose). Ce plateau est orientable pour s'adapter à la hauteur des maraîchers

Vue de dessus

Pour pouvoir faire tourner le véhicule à droite ou à gauche, il faut tourner les roues arrière à **des vitesses différentes** en agissant sur la commande des deux moteurs.

Le M180 est piloté à l'aide d'un joystick présent au niveau des postes de travail des deux maraîchers.

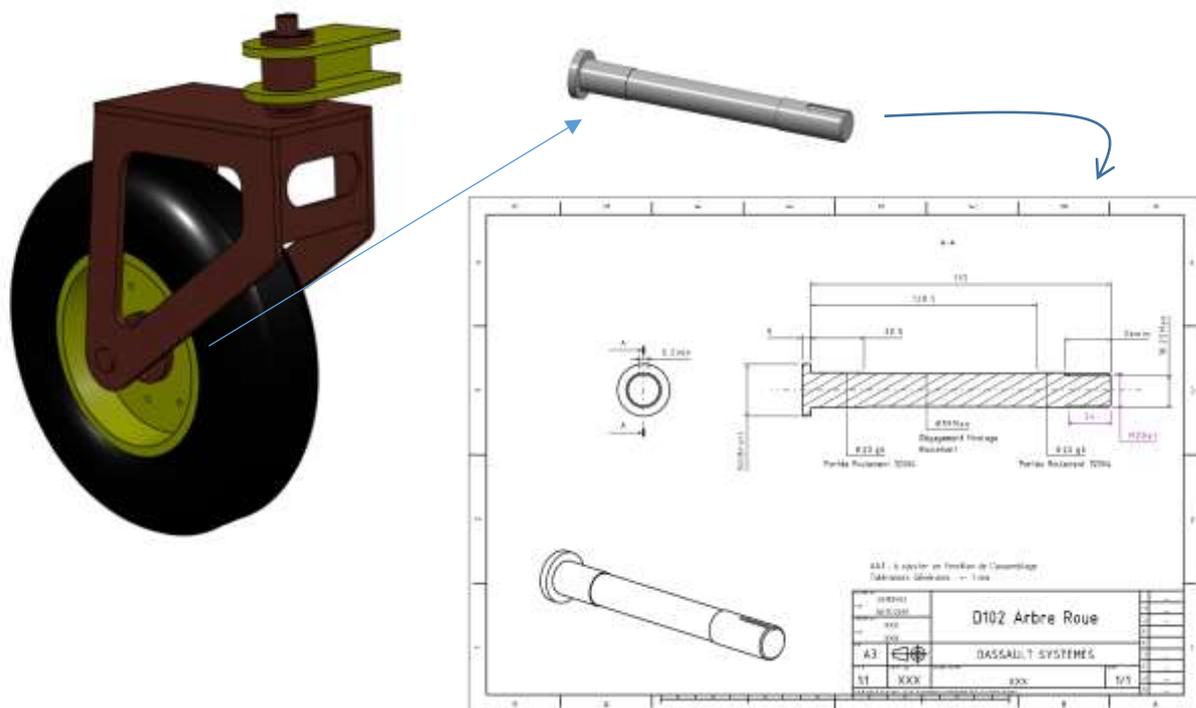
Ce joystick laisse la possibilité de :

- Avancer à vitesse constante (0,5 km/h) sans action sur celui-ci (le M180 avance à faible vitesse dans le champ et les maraîchers exécutent leurs tâches de maraîchage)
- Tourner à gauche ou à droite par action sur le joystick (les deux moteurs tournent à des vitesses différentes) et donc effectuer un demi-tour.
- Permettre une augmentation de la vitesse (par rapport à la vitesse faible de travail) par action sur le joystick (5km/h)
- Permettre l'arrêt du véhicule
- Effectuer une marche arrière par action sur le joystick

LA FABRICATION:

Une fois la conception achevée, il faut éditer l'ensemble des dessins de définition des pièces qui vont nous permettre de fabriquer ce système. Sur ces dessins doivent apparaître les dimensions mais aussi des informations sur la géométrie des pièces. Sans ces dessins, pas de fabrication possible...

Un petit exemple sur l'axe de la roue avant...



Pour réaliser ce système, différents procédés de fabrication ont été utilisés : le tournage (conventionnel et commande numérique), le fraisage (conventionnel et commande numérique), le découpage jet d'eau, le soudage, le perçage, le pliage, le rivetage...

Voici ci-après quelques photos des étudiants en action et des pièces ou des ensembles réalisés :



Assemblage
système de
couchage



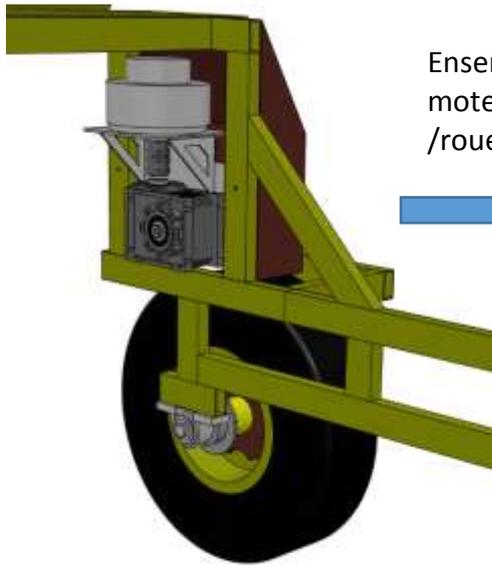
Fraisage
commande
numérique



Tournage
conventionnel



Ensemble roue folle à l'avant



Ensemble moteur/réduction /roue motrice



Porte-outils à l'avant du véhicule



Axe Roue avant



UN PARTENARIAT AVEC LA MAISON FAMILIALE ET RURALE DE LA CERLANGUE: LA REALISATION DU CHASSIS

Afin de pouvoir associer les salariés en insertion de Graine en Main à la réalisation de ce projet, un travail en partenariat avec la MFR de la Cerlangue a été mis en place. En effet, un stage de découverte des techniques de soudage, chapoté par la MFR, a permis aux salariés de découvrir ce procédé en ayant comme support de travail le châssis du M180. Vous pouvez voir sur la photo ci-dessous le travail réalisé lors de cette formation.

En phase
d'assemblage
(vue de
dessus)

