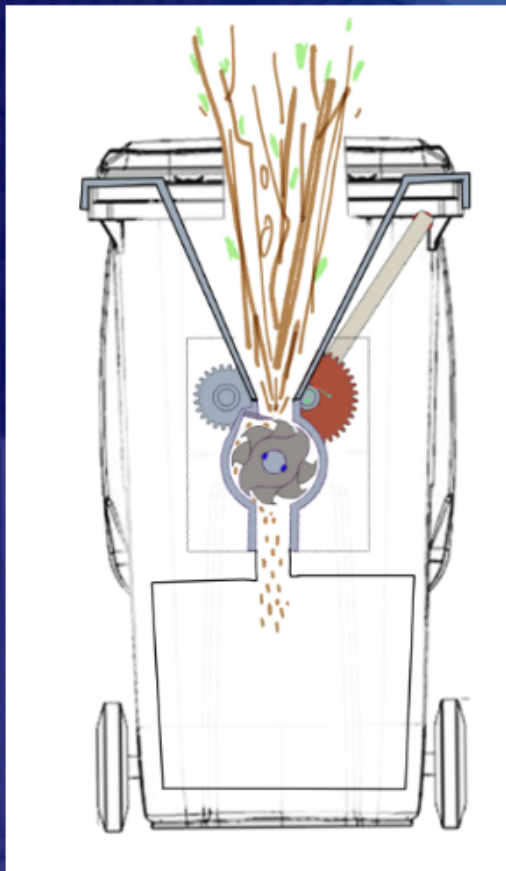


INNOVATION **UTT**® **CRUNCH TIME**



Zéro Déchet – Broyeur LowTech Manuel

203-B

Admajlian Paul - Effantin Cléo - Hamard Léolie

Dehouche Yasmine - Ehram Anthony

Table des Matières

Un broyeur manuel pour répondre aux enjeux environnementaux.....	2
Cahier des charges.....	2
Un broyeur pensé pour l'usage collectif et accessible à tous.....	2
1) Technologie de broyage.....	3
Possibilités explorées :.....	3
Schéma de fonctionnement du broyeur.....	4
Forces et Couples en jeu.....	4
Réducteur train à engrenage.....	5
2) Sécurisation du broyeur.....	5
Une hauteur d'ouverture à 1 m.....	5
Ouverture sur le couvercle de la poubelle.....	5
Une manivelle détachable.....	6
Un espace de sécurité entre la zone de broyage et le bac de récupération.....	6
Choix de sécurité écartés.....	6
3) Mise en œuvre et production.....	6
En kit personnalisé :.....	7
Les grandes étapes de production :.....	7
Ressources matérielles :.....	7
4) Pistes d'améliorations.....	8
Conclusion sur notre Solution.....	8
Travail d'équipe et Expérience.....	9
Annexes.....	10
Cahier des charges.....	10
Captures d'écran de la CAO.....	10
Photos.....	11
Dimensionnement des engrenages.....	11

Introduction

Un broyeur manuel pour répondre aux enjeux environnementaux

Face aux **défis écologiques** actuels, un **broyeur de branches manuel** s'impose comme une alternative sobre et durable aux machines motorisées. Son bilan carbone est réduit, car il ne nécessite ni carburant, ni électricité pour fonctionner. Cela en fait un outil qui s'inscrit dans une démarche écologique, tant dans sa fabrication que dans son usage. Il contribue également à la **réduction des déchets verts** en permettant de réutiliser les branchages en paillage ou en broyat pour le compost. Cela favorise un entretien des espaces verts et limite les allers-retours en déchetterie. Pour donner un exemple, à Troyes, près de 30 % des déchets (fig.1) sont des déchets verts, dont certains pourraient être valorisés en restant sur le terrain, si l'ensemble de la population avait accès à un broyeur et à un composte.

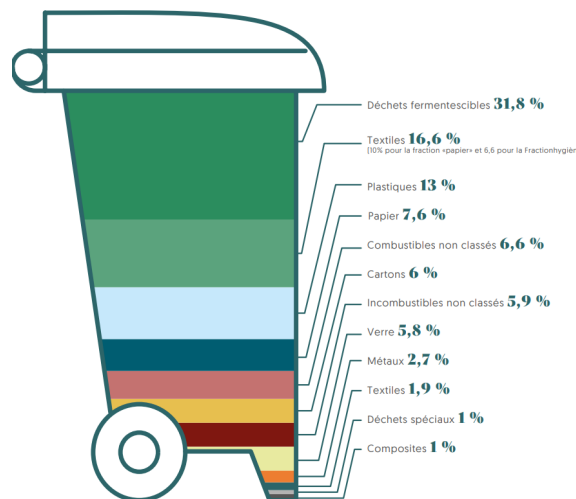


Figure 1 : Répartition des déchets à Troyes d'après le site troyeschampagnemetropole.fr

Problématique

Sur le plan technique, nous cherchons un **broyeur manuel** avec une **conception simplifiée**, permettant une fabrication en série, mais en restant très **accessible aux ateliers locaux** et utilisant des **matériaux de récupération**. Il devra être facile à réaliser, **autonome**, car utilisable hors réseau électrique, ce qui le rendra idéal pour les jardins isolés, les terrains sans électricité et les zones rurales. L'absence de moteur et de composants électriques en fera un appareil nécessitant peu de maintenance. Il devra également être **sécurisé au maximum** (voir le cahier des charges en annexe).

Un broyeur pensé pour l'usage collectif et accessible à tous

Le broyeur manuel s'inscrit aussi dans une **logique de partage et de mutualisation** : son faible coût et sa simplicité d'usage en font un outil que peuvent s'approprier des voisins, des associations ou des jardins partagés. Son fonctionnement silencieux permet de l'utiliser

en milieu urbain sans déranger, contrairement aux broyeurs à moteur thermique bruyant. Plus **abordable** que ses équivalents électriques ou thermiques, il élimine également les frais d'énergie, ce qui en fait une solution accessible à tous. Il peut aussi mobiliser les citoyens autour de pratiques écoresponsables telles que le compostage. Enfin, si conçu avec des critères de sécurité et d'ergonomie, il peut être utilisé par un public varié, y compris des personnes avec moins de force physique, tout en restant **sécurisé pour les enfants**.

Notre solution

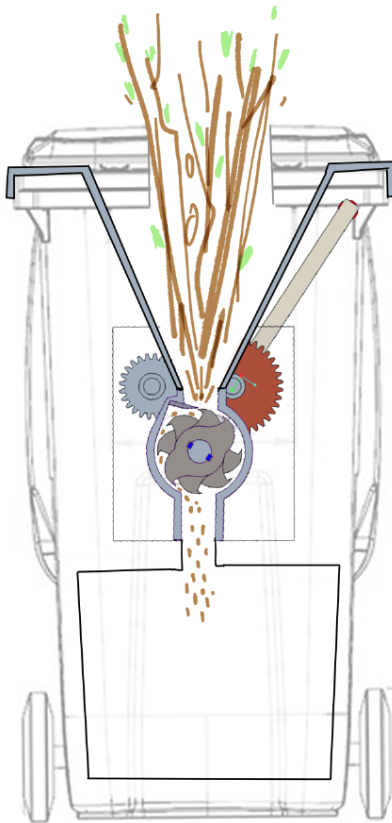


Figure 2 : Schéma conceptuel

Dans un souci d'éco-responsabilité, nous avons pris l'initiative d'utiliser, en tant que **structure**, une **poubelle usagée pour la revaloriser**. Cela a de multiples avantages, tout d'abord une poubelle est facile à déplacer ainsi la transporter ne sera pas un problème ! De plus, le visuel est parlant et correspond bien à l'utilisation du broyeur et son concept. Enfin c'est sécurisé et permet de ne pas laisser le système à l'air libre.

Le broyeur qui réduit en miettes tous vos déchets végétaux fonctionnera de la manière suivante :

Au-dessus de la poubelle se situera un **entonnoir** qui permettra d'introduire les **déchets verts** (brindilles, branches etc). Ensuite il faudra introduire la **manivelle** dans un des 2 arbres correspondant aux **2 modes** puis de l'actionner pour faire tourner les lames et couper les branches. Il y a 2 encoches pour insérer la manivelle : **1 vitesse lente** qui permet de couper les **branches les plus grosses** (3cm de diamètre maximum) et **1 vitesse rapide** pour les brindilles ou des **branches très fines**.

Les copeaux de bois tombent dans un **réservoir** dans le bas de la poubelle (un contenant/bac à compost) de l'utilisateur par exemple).

1) Technologie de broyage

Possibilités explorées :

Pour broyer des branchages plusieurs technologies existent. Dans les plus abordables, déjà existantes, nous avons pu voir : les broyeurs à plateau tournant à lames, les broyeurs à rotor porte-couteaux, des systèmes à turbines (Voir **Annexes bibliographiques**). Les 2 principes de coupe que nous avons retenus sont :

- **Principe "sécateur"** avec un couteau et un contre-couteau. Cela nécessite plus de force pour couper la branche "en transversal".

- **Broyage dans le sens des fibres** (rabot) “gratter le bois”, moins d’effort mais moins “propre”. Nous pourrions par exemple réutiliser un système de rabot pour détruire les branches.

Nous avons également pu voir une véritable **broyeuse à plastique** installée dans la Halle J1 de l’utt (Voir photo Annexe).

Nous avons décidé de garder le principe de **lames rotatives**, mais de l’appliquer au système “sécateur” avec une lame longue faisant office de “contre-couteau”.

Cette technologie peut totalement être rediscutée, selon l’efficacité du système au prototypage.

Schéma de fonctionnement du broyeur

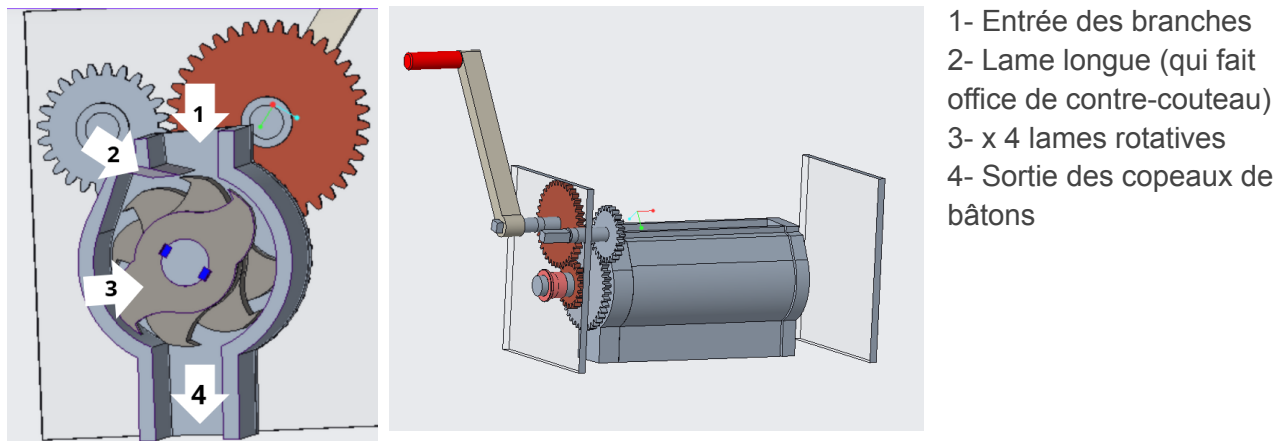


Figure 3 et 4 vues de l'ensemble broyeur sans l'extérieur.

Les lames sont placées “en quinconce” afin d’avoir à peu près la même résistance en continu.

Forces et Couples en jeu

Entre une **pédale activée avec le pied**, et une **manivelle**, nous avons choisi la manivelle car nous considérons que c’était plus pratique dans notre structure. En effet une manivelle reste à portée de main, et est plus facile à retirer puisque nous l’avons rendue détachable par souci de sécurité.

Pour les forces, nous avons estimé que l’utilisateur pouvait donner une force de 6kg sur la manivelle de 25 cm de rayon. En faisant tourner la manivelle à 1 tour toutes les 6 secondes, l’utilisateur fournira environ 16W (ce qui est atteignable).

Voici les données du problème et les résultats obtenus dans le but de dimensionner les réducteurs.

Force pour couper une grosse branche (max 3 cm de diamètre) : $F_{s1} = 60 \text{ kg}$

Force pour couper une petite branche : $F_{s2} = 20 \text{ kg}$

Rayon des lames : $R_s = 5 \text{ cm}$

Couple nécessaire de l’arbre de sortie (grosse branche) : $C_{s1} = F_{s1} * R_s = 600 * 0.05 = 30 \text{ N.m}$

Couple nécessaire de l’arbre de sortie (petite branche) : $C_{s2} = F_{s2} * R_s = 150 * 0.05 = 7.5 \text{ N.m}$

Force d'entrée donnée par l'utilisateur : $F_e = 6 \text{ kg}$

Rayon système manivelle : $R_e = 25 \text{ cm}$

Couple de l'arbre d'entrée donnée par l'utilisateur : $C_e = F_e * R_e = 60 * 0.25 = 15 \text{ N.m}$

Puissance donnée par l'utilisateur : $P_e = 15 * (10 * 2 * \pi / 60) = 15.7 \text{ W}$

Réducteur train à engrenage

Le but d'un réducteur est ici de pouvoir **déchiqueter assez vite les branches** sans tourner plus vite la manivelle.

Nous avons mis en place **2 vitesses** : une pour les **branchages fins**, et une pour les **grosses branches** afin de pouvoir détruire plus vite les petits branchages.

(Voir **calculs trains engrenages en Annexe**)

Pour choisir l'un ou l'autre, on change la manivelle d'orifice.

Nous n'avons pas de système d'embrayage fini, mais aurions pu imaginer une courroie à la place, ou un système de clavettes mobiles qui entraînerait des arbres différents.

Ce système peut clairement être amélioré, mais suffit à transmettre le couple nécessaire.

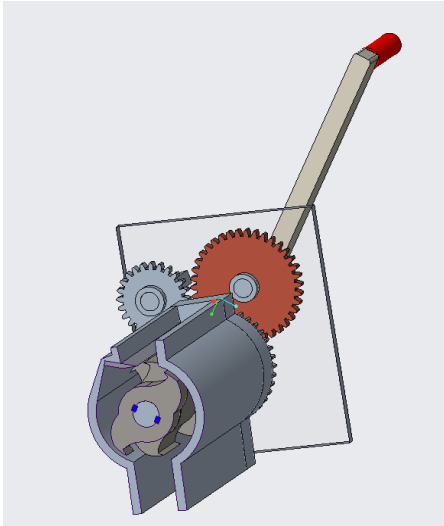


Figure 5 vue du système sans son châssis.

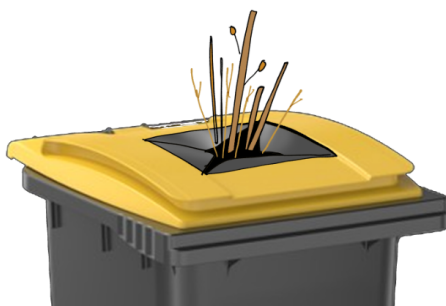
2) Sécurisation du broyeur

Dans la conception de notre broyeur manuel low tech, la **sécurité a été un critère essentiel**, en particulier pour prévenir les accidents impliquant des enfants. Étant donné que cet outil est destiné à un usage domestique, associatif et partagé, il doit pouvoir être utilisé dans des environnements où des **enfants peuvent être présents**. Nous avons ainsi sélectionné plusieurs dispositifs de protection simples. Le format de "poubelle" a grandement aidé à la réflexion.

Une hauteur d'ouverture à 1 m

L'entrée du broyeur étant en haut d'une poubelle, elle est placée à plus d'un **mètre de hauteur**, une position qui **empêche naturellement les jeunes enfants d'y accéder**. Cette hauteur a été choisie comme un moyen passif de protection. Sans qu'aucun mécanisme complexe ne soit nécessaire, elle limite les risques d'introduction de la main dans la zone de broyage, tout en restant confortable pour un adulte lors de l'utilisation.

Ouverture sur le couvercle de la poubelle



Une idée de conception est de **trouer le couvercle et d'y placer des morceaux en caoutchouc** qui laisseraient passer les branches (comme bennes à verre). Ce système permet de **restreindre l'accès aux lames** (moins d'espace pour y insérer un bras).

Figure 6 Illustration du couvercle..

Une manivelle détachable

La manivelle est conçue pour être amovible. En dehors des phases d'utilisation, elle peut être retirée facilement, rendant l'appareil inutilisable. Cela permet de neutraliser complètement le broyeur après usage. Ce mécanisme évite toute mise en marche involontaire par un enfant ou un utilisateur non averti.

Un espace de sécurité entre la zone de broyage et le bac de récupération

A la sortie des copeaux, nous assurons une hauteur verticale entre les lames et le bac de récupération. Cet espace empêche toute tentative de remonter la main vers la zone de broyage par le dessous.

Choix de sécurité écartés

Dans le cadre de notre réflexion sur la sécurité du broyeur, nous avons envisagé plusieurs dispositifs que nous n'avons pas retenu, car ils entraient en conflit soit avec les contraintes d'usage, soit avec notre volonté de rester dans une démarche low tech.

Par exemple, l'idée d'un capot sur le broyeur, qui à l'ouverture, entraîne une interruption du fonctionnement a été écartée. Si cette solution renforce la sécurité, elle empêche l'utilisateur de maintenir un flux continu de branches dans le broyeur et limite la possibilité de repositionner les matériaux pendant l'utilisation.

De même, nous avons renoncé à un bac de récupération verrouillable, car ce dispositif nécessiterait des composants plus complexes, électriques ou mécaniques avancés, ce qui s'éloigne de notre volonté de concevoir un objet simple, démontable, réparable, et sans électronique.

Enfin, l'idée d'ajouter une grille de sécurité entre les lames et le bac de récupération a été étudiée mais abandonnée : bien qu'elle limite le risque de contact avec les lames, elle pourrait créer un point de blocage pour les copeaux ou branchages broyés.

3) Mise en œuvre et production

Pour rendre notre broyeur accessible au plus grand nombre et limiter le gaspillage de ressources, nous proposons deux formats de production :

Clé en main :

Une version clé en main avec notice d'utilisation, livrée déjà assemblée, prête à l'usage. Elle s'adresse en particulier aux collectivités, jardins partagés ou usagers ne disposant pas du temps ou des outils pour l'assemblage. C'est ce format qui demanderait une conception plus poussée de mise en série, et pour laquelle on pourrait sortir de l'idée "structure poubelle" et faire notre propre architecture.

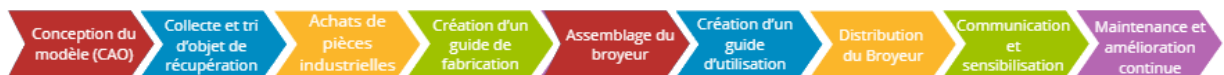
En kit personnalisé :

Une version en kit personnalisé, plus souple, qui s'adapte aux ressources déjà disponibles chez l'utilisateur. Plutôt que de fournir un kit figé, nous proposons une stratégie de **production flexible**. L'utilisateur peut nous indiquer les éléments de récupération qu'il possède déjà (par exemple une poubelle, un vieux broyeur à fruits, etc.), et nous ne lui fournirons que les pièces manquantes nécessaires à la construction du broyeur. Ce format permet de **valoriser la récupération et de réduire les coûts**.

Cette approche modulaire et à la demande encourage les utilisateurs à faire avec ce qu'ils ont déjà en partageant des savoir-faire et en construisant des objets utiles, durables et accessibles à tous.

Par exemple, on pourrait décider de **remplacer le réducteur à engrenages** par un modèle à **courroie**, qu'un bricoleur serait plus susceptible de posséder dans son garage.

Les grandes étapes de production :



Ressources matérielles :

Objets de récupération :

Dans une démarche **low tech et écologique**, nous pourrions privilégier la **récupération** et le **détournement d'objets existants** afin de limiter l'impact environnemental et les coûts.

Le corps principal du broyeur est constitué d'une **ancienne poubelle roulante**, récupérée en ressourcerie ou déchèterie. Cette poubelle, légère, mobile et résistante, sert de châssis pour accueillir le mécanisme de broyage.

En haut, l'ouverture est équipée d'un entonnoir récupéré d'un broyeur manuel à fruits, qui sert de goulotte d'insertion des branches. Cette pièce canalise les branches vers les lames.

En bas de la poubelle, un trou est découpé pour insérer un **bac de récupération**, destiné à collecter le broyat. Le bac peut être une cagette, un sceau, etc...

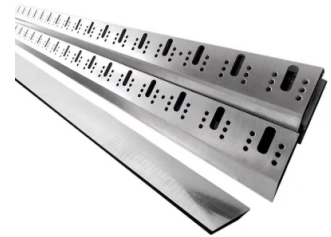
Dans le système mécanique en lui-même, nous verrons que beaucoup de pièces peuvent simplement être **récupérées, bricolées ou achetées à bas prix**.

Pièces mécaniques

Lames (x4) ; Engrenages (x4) ; Entretoises ; Coussinets ; Arbres (x3) ; Manivelle (x1) ; goupils (x2) ; Poubelle ; Contre-lame (x1) ; carter engrenage ; carter des lames/contre lame ; entonnoir...

Nous pouvons normalement [acheter ou trouver chacune de ces pièces](#), à part les lames [rotatives](#). Toutes les pièces modélisées en CAO et dimensionnées sont normalisées ce qui permet de réduire grandement les coûts de fabrication (engrenages, coussinets.. sont produits en grande série).

Par exemple, voici des contre-lames que nous pouvons acheter directement en magasin pour 10-15 euros.



[Le prix du broyeur est difficile à évaluer](#) car beaucoup de pièces demandent de la recherche au niveau des fournisseurs. Plus les pièces seront fabriquées en grande quantité et moins l'unité d'une pièce sera chère (par exemple pour fabriquer 1 seul broyeur, le prix des lames serait bien plus important car cela serait pratiquement de la pièce sur mesure alors que faire fabriquer 100 ou 200 lames reviendrait bien moins cher).

[Plein de pièces "de récup" qu'on peut utiliser ou acheter moins cher.](#)

Les matériaux utilisés pour les différentes pièces peuvent également faire varier le prix ; choisir des engrenages avec un acier de construction ou un acier trempé fait déjà des différences.. [Si nous voulons vraiment optimiser la solution pour réaliser un broyeur le moins cher possible, nous pouvons essayer de récupérer des composants mécaniques d'occasion/ d'autres systèmes mécaniques.](#)

4) Pistes d'améliorations

- [Tapis rotatif pour faire avancer et guider les branchages](#). Cela demanderait plus de force ou en tout cas une plus grande augmentation du couple pour le transmettre au tapis, serait-ce toujours faisable à la main ?
- Concevoir un [système d'embrayage plus propre](#), qui perde moins d'énergie.
- Concevoir un [système de fixation plus solide](#) là où le système est vissé sur la poubelle, il faudrait s'assurer que ça tienne bien.
- Concevoir une [plus petite structure globale](#) avec des matériaux recyclés autres, style tôle, bois etc.
- Mettre en place un [système de roue libre](#) pour éviter aux utilisateurs d'abîmer les lames en tournant dans le mauvais sens.
- Définir un [système de maintenance](#), pour lequel la structure serait facilement sortable de la poubelle pour effectuer une maintenance. Il faudrait aussi rendre chaque partie du châssis démontable.

Conclusion sur notre Solution

Nous concluons donc que **ce broyeur manuel peut totalement être réalisable**. Nous sommes convaincus qu'avec des pièces de récupération, **cette technologie est accessible** et peut permettre l'accès à un broyeur pour des communautés avec moins de budget.

La technologie de broyage proposée peut être re-discutée via la CAO et les schémas de fonctionnement, et la structure peut également être adaptée selon le besoin. **L'idée de la poubelle en tant que "support" nous paraît être une bonne solution** à la fois sur le concept, sur la facilité de transport, et sur les contraintes de sécurité que nous avons imposées et mises en place.

Nous avons axé le travail de ces 2 jours sur la **critique de faisabilité du broyeur**, et la **sécurité**, que nous avons détaillé.

L'ensemble de ces mesures de sécurité est conçu pour offrir une sécurité maximale sans compromettre la simplicité et l'accessibilité de l'outil. En évitant les dispositifs électroniques ou complexes, nous restons fidèles aux principes de la low-tech. Ainsi, notre broyeur peut être utilisé dans des environnements variés urbains ou ruraux, individuels ou collectifs avec la confiance que chacun, y compris les plus jeunes, restera en sécurité.

Nous pouvons tout à fait imaginer que ce produit puisse être à la fois une technologie mise en place en "low tech", et **bricolée par des familles ou des associations**, et un **produit fini avec une phase de conception plus poussée**, basée sur les pistes d'améliorations données.

Travail d'équipe et Expérience

Notre broyeur low tech est le fruit d'un travail d'équipe intense et collaboratif, mené dans le cadre du projet **Crunch Time de l'UTT**. Pendant 2 jours, nous avons travaillé de 9h à 18h, puis le troisième jour de 9h à 13h. Ce format a favorisé une bonne dynamique de groupe, une communication directe et beaucoup de réactivité. Cette immersion a permis une implication collective et l'engagement constant de chacun.

Notre équipe, constituée de profils variés issus de différentes spécialités, a su tirer parti de cette pluridisciplinarité pour construire un projet complet et réfléchi. **Deux étudiants en Génie Mécanique** se sont concentrés sur la **conception du système de découpe**, en réalisant les calculs de force nécessaires et en assurant la modélisation 3D (CAO). Leur expertise technique a permis de garantir **la faisabilité du système**.

Parallèlement, le reste de l'équipe, composée **d'une étudiante en Réseaux et Télécommunications**, **d'une en Génie Industriel** et **d'une en Matériaux Technologie et Économie**, a pris en charge la **gestion globale du projet**. Ils ont travaillé sur les **aspects ergonomiques, de sécurité et environnementaux de l'objet**, en proposant des idées conceptuelles. Ils se sont également occupés de la gestion de production du projet : choix des matériaux, fourchette de prix et stratégie de diffusion.

La réussite du projet a été fondée sur l'échange et une bonne répartition des tâches. Notre organisation nous a permis de concevoir un objet cohérent, adapté à ses usages, et pensé dans une logique low tech.

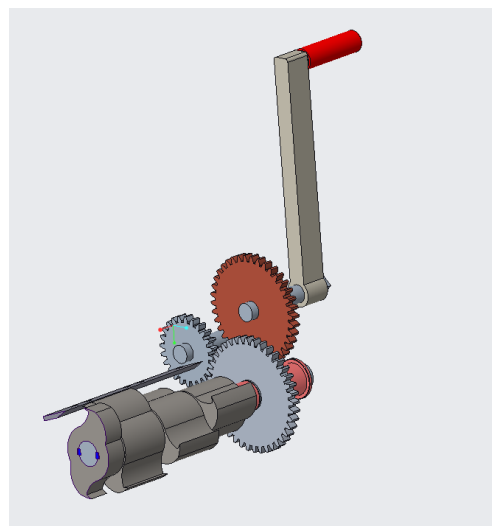
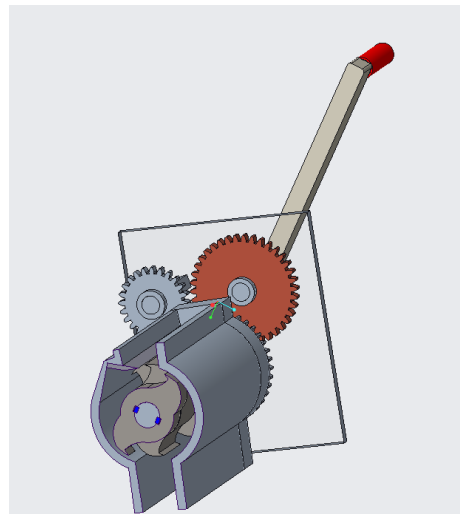
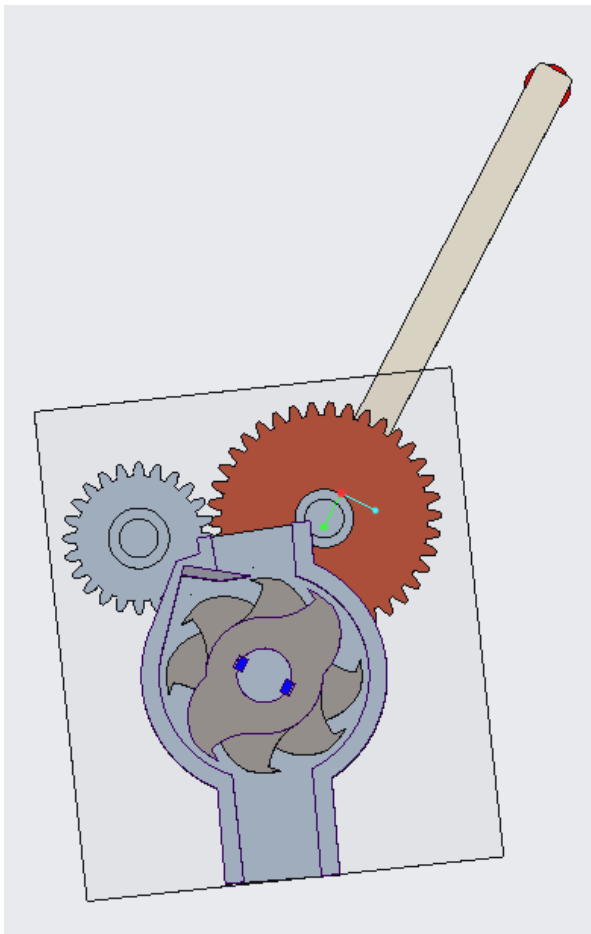
Nous avons vécu une expérience humaine marquante au service d'un projet commun, en étant encadrés à la fois par le responsable entreprise José Relland, notre tuteur Philippe Beloy, et notre coach étudiante Camille Leroch. Ces derniers ont été très présents et ont pu nous conseiller pendant tout le projet. On remercie également Julien Proust pour nous avoir montré son broyeur à plastique.

Annexes

Cahier des charges

- Broyer des branchages (maximum 3 cm de diamètre) en petit copeaux
- Aspect sécurité (enfants, introduction des branchages, parties coupantes inaccessibles, maintenance en sécurité)
- Entraînement par les bras ou les pieds (pas de prise de courant ou réserve d'essence)
- Petit budget
- Conception simple, fabrication simple (Low tech)
- Proposer en Autoproduction, récupération, modèle en kit
- Broyeur silencieux, transportable facilement
- Doit être utilisable par 1 seule personne
- Simple d'usage et utilisable par l'ensemble de la communauté

Captures d'écran de la CAO



Photos

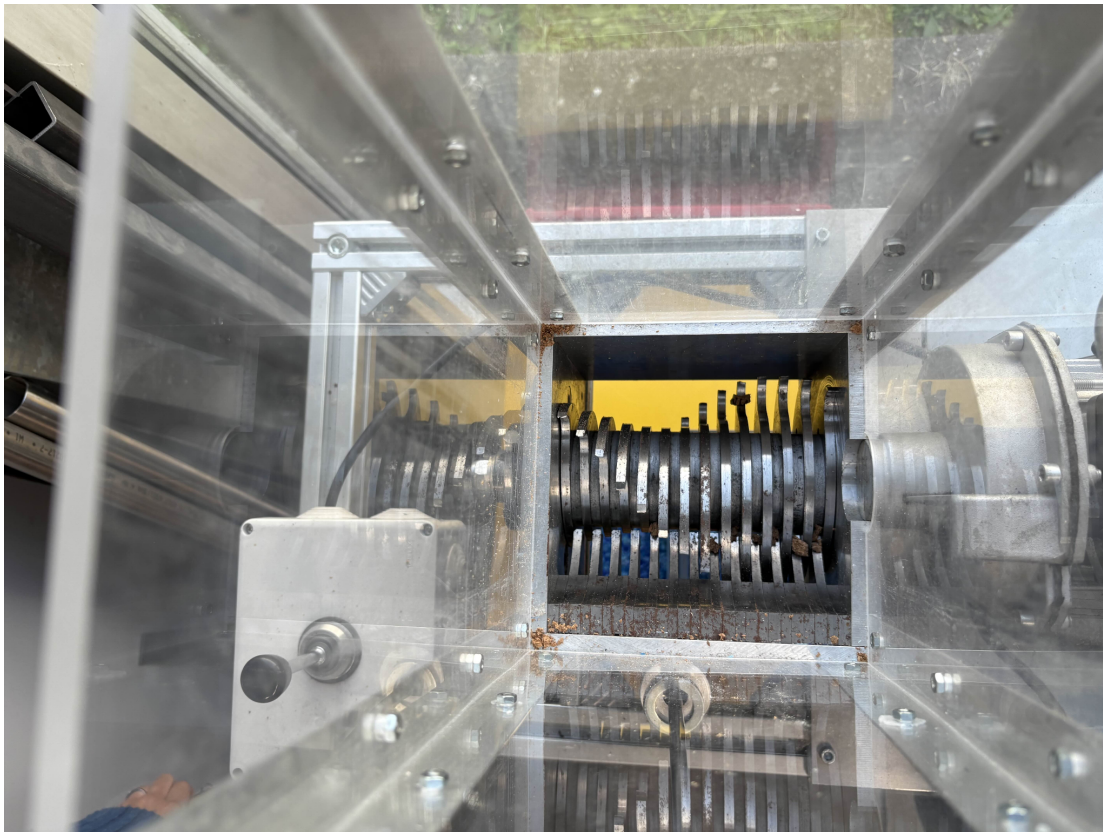


Photo de la broyeuse à plastique Halle J1

Dimensionnement des engrenages

$$Cs \cdot i = Ce \cdot n$$

avec le rendement d'engrenages : 0.95

$$i1 = Ce \cdot n / Cs1 = e 0.60 \rightarrow \mathbf{Z1 = 24 \text{ dents} / Z2 = 40 \text{ dents}}$$

$$i2 = Ce \cdot n / Cs2 = e 1.9 \rightarrow \mathbf{Z3 = 38 \text{ dents} / Z4 = 20 \text{ dents}}$$

m : module des engrenages = 3mm

b : largeur de denture = 10mm

$$d = mZ$$

Train d'engrenage 1 :

Longueur total = 174mm

- d1 = 72 mm / alésage = 28mm / V= 11cm³
- d2 = 120mm / alésage = 20mm / V= 85cm³

Train d'engrenage 2 :

Longueur total = 192mm

- d3 = 114mm / alésage = 28mm / V= 62cm³

- $d_4 = 60\text{mm}$ / alésage = 20mm / $V = 13\text{cm}^3$

Sur le système d'engrenages :

$V_{\text{tot}} = 171\text{ cm}^3$

Poids total du système d'engrenages = 1,3kg

Dimension des lames :

Nous avons fait le choix de faire un système de 4 lames de :

- **Diamètre des lames = 100 mm**
- **Largeur = 60mm**

Les 4 lames sont toutes décalées radialement de façon à ne pas couper au même moment (le but étant que l'effort de coupe soit réparti pendant le tour complet des lames).

- **Poids total des lames = 1,5 kg**

diamètre arbre entrée = 20mm

diamètre arbre sortie = 28mm

Bibliographie

Durant la phase de recherche pour ce projet, nous avons grandement été aidés par José Relland, qui avait déjà réuni quelques vidéos et sources très utiles pour comprendre le sujet. Nous avons rajouté à ces ressources quelques vidéos trouvées le long du Crunch.

- José (bricoleur). (s.d.). *Expérimentations personnelles de broyage manuel dans son jardin* [Communication personnelle].
- José (bricoleur). (2023). *Fabrication d'un broyeur à branches à pédales* – Forum Usinages. Usinages.com.
<https://www.usinages.com/threads/fabrication-broyeur-a-branches-a-pedaes.170768/>
- JRD10. (s.d.). *Broyeur manuel de branchages Low-tech*. Notion.
<https://jrd10-zero-dechet.notion.site/Broyeur-manuel-de-branchages-Low-tech-47bd62dd8c86442bb1623e6b57c74d43>
- PermacultureDesign. (s.d.). *Quel broyeur pour vos déchets verts ? Recycler en BRF, mulch ou compost*.
<https://www.permaculturedesign.fr/broyeur-dechet-vert-recycler-outil-permaculture-brf-mulch-compost/>
- Instructables. (s.d.). *Quick-made hand cranked compost shredder*.
<https://www.instructables.com/Quick-made-hand-cranked-compost-shredder/>
- Flash001USA. (2012, avril). *Wood Chunker (wood chipper homemade)* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wU5xzijGGHg>
- Przysiezniak, J. (2023). *Pedal-powered mulcher: field test and progress report* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SOBmVeKn9os>
- L'Atelier Paysan. (s.d.). *Cartes des autoconstructeurs*.
<https://www.latelierpaysan.org/Cartes-des-autoconstructeurs>
- Chemins de Faire. (s.d.). *Moteur à énergie musculaire*.
<https://cheminsdefaire.fr/moteur-a-energie-musculaire/>

- Wiki Low-tech Lab. (s.d.). *Le broyeur manuel de biodéchets – Projet Biosphère Urbaine*. [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosphère Urbaine : Le broyeur manuel](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosphère_Urbaine:_Le_broyeur_manuel)
- L'Atelier des Recycleurs Fous. (s.d.). *Broyeurs à plastique artisanaux*. <https://www.atelierdesrecycleursfous.fr/broyeurs>
- Gamm Vert. (s.d.). *Comment choisir son broyeur ?* <https://www.gammvert.fr/conseils-idees/choisir-son-broyeur>
- Diamleon Diy Builds (2023) *Angle Grinder HACK - How To Make A Wood Chipper Using Angle Grinder | DIY* <https://www.youtube.com/watch?v=XNZWEI5g8BA>
- Diamleon Diy Builds (2023) *Angle Grinder HACK - How To Make A Wood Chipper Using Angle Grinder | DIY* <https://www.youtube.com/watch?v=XNZWEI5g8BA>