

Broyeur



Le broyeur est la machine centrale du projet Precious Plastic.

Rédigé originalement par Jonathan.

Présentation

Le broyeur est la machine centrale du projet Precious Plastic: à partir d'objets en plastique, elle permet de créer de petits copeaux qui seront fondus par les autres machines. On se base sur la v2.1 de Precious Plastic.

Liens

- [Le lien de téléchargement du kit Precious Plastic](#)
- [Vidéo de la construction par Precious Plastic](#)

Fabrication

Bien qu'il soit possible d'acheter la machine complète sur le bazar de Precious Plastic, on a décidé de le fabriquer nous-même: d'abord parce que la machine complète est hors de prix, mais surtout parce que c'est plus fun Image not found or type unknown

Le moteur

L'élément le plus important de cette machine est sans aucun doute le moteur. Il doit être assez puissant pour broyer des morceaux de plastique parfois épais sans (trop) se coincer et assez lent pour ne pas éjecter le plastique qu'on lui donne. Il est donc nécessaire que le moteur soit accompagné d'un *réducteur* qui permet de passer de 1000+ tours / minute à 70- tours / minute.

Spécifications:

- Puissance: min 1.5 kW
- Réduction: max 70 tours / minute
- Alimentation: triphasé

Après avoir écumé les sites de seconde main belges et néerlandais sans succès, on a décidé de se rendre dans une casse à Herve, Recymétal ([site](#)). Ils ont une quantité impressionnante de moteurs, mais on a vite compris que ce qu'on cherchait (lent et puissant) était très spécifique et plutôt rare. On a tout de même trouvé un moteur de 370 watts réduit à 20 tours / minutes. Trop lent et pas très puissant, mais avec un bon couple. Coût de l'opération : 20€ ! (1€ du kg acheté).



Malheureusement, si le moteur était fonctionnel après dégrassage, il n'a pas survécu à une mauvaise manipulation lors de la création du circuit pour l'inversion du sens. Retour à la case départ.

Après un nouveau passage infructueux à la casse et un nouvel écumage des sites de seconde main, un de nos membres s'est souvenu d'un moteur qui traînait dans sa cave: 1.5kW, réduit à ~50 tours / minute: parfait !

Le moteur est fonctionnel mais une fuite du réducteur a mis de l'huile partout: démontage, achat d'un nouveau joint chez Co-Joint à Sclessin (~4€, [site](#)), nettoyage et remontage !



Commande inverseur

Lors du broyage, inverser le sens du moteur peut permettre de décoincer les lames ou de déplacer des morceaux récalcitrants. Il existe deux manières de faire: utiliser un VFD ou utiliser deux contacteurs de moteurs.

La solution VFD est assez chère (plusieurs centaines d'euros normalement, moins de 100€ pour une version *cheap* sur Aliexpress) mais permet également de réguler la vitesse et de pouvoir brancher le moteur en monophasé (sur une prise classique plutôt que triphasée donc). Attention toutefois que le branchement en monophasé fait perdre de la puissance au moteur (environ 1/3).

Nous avons décidé de partir sur la version moins chère puisque la vitesse nous convient et que nous avons accès à du triphasé.

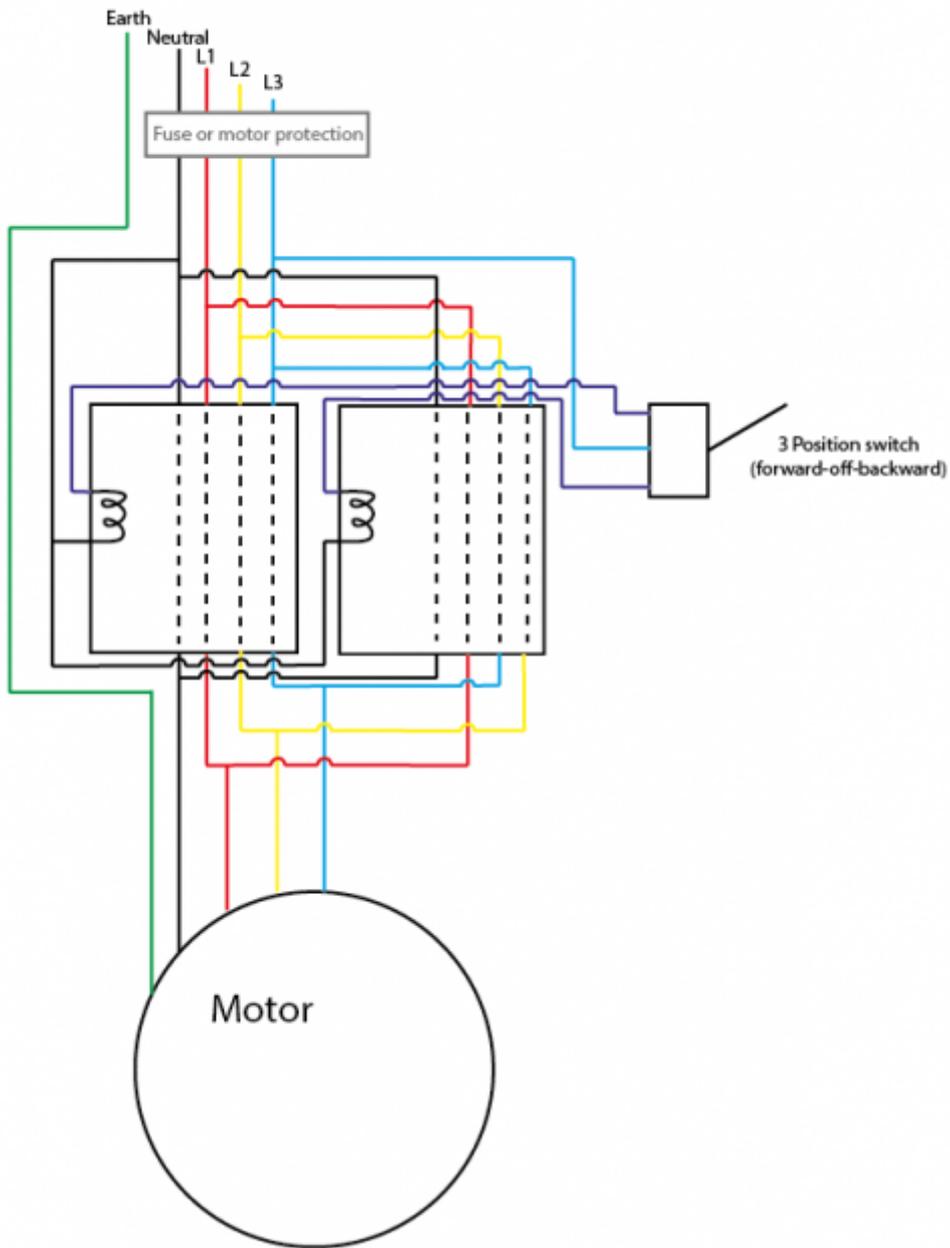
Composants

- 2x 3 phase contactor (660v 20A): <https://fr.aliexpress.com/item/32708867567.html>
- 1x interrupteur 3 positions: magasin d'électricité
- 1x arrêt d'urgence: <https://fr.aliexpress.com/item/32804631835.html> (rétrospectivement c'est pas une super idée d'acheter en Chine, il vaut mieux se rendre chez un spécialiste, quitte à mettre le prix)
- Câble (2.5mm² souple): magasin d'électricité
- Cosses, pince à sertir, wago 5 leviers

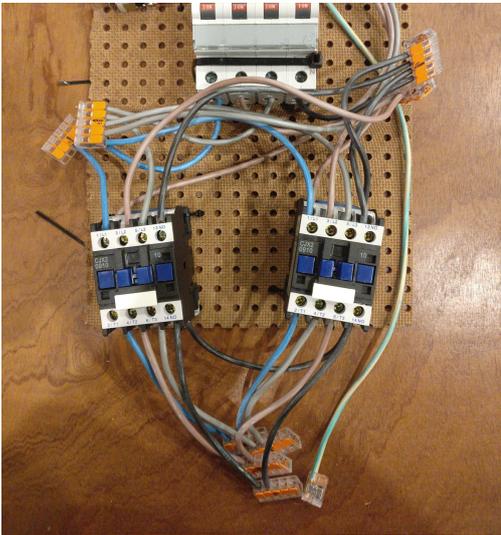
Schéma

Volé sur le forum: <https://davehakkens.nl/community/forums/topic/the-big-electronics-topic/>

Schematics Shredder option 1



Réalisation de la commande



Arrêt d'urgence

Prévoir un bouton d'arrêt d'urgence est une bonne idée ! Trouvez une position proche des lames où le bouton peut être activé par le bas du corps (hanche, genoux) au cas où le bras est coincé.

Le broyeur

Composants

- Boîtier
- Lames
- Axe et roulements

- Grille
- Visserie

Boîtier et lames

Precious Plastic a mis à disposition des plans de pièces à découper au laser. Ils sont disponibles dans le kit qui peut être téléchargé ici: <https://preciousplastic.com/en/videos/download.html>

Les pièces ont trois épaisseurs différentes: 3mm, 5mm et 6mm.

Nous avons décidé d'utiliser de l'acier classique (S235) pour la boîte et de l'hardox pour les lames. L'hardox est plus solide mais oxydable: nous verrons sur le long terme si nous avons fait le bon choix.

Les plans ont été envoyés chez [Newlaser](#) à Saint-Vith. Service correct et rapide, prix intéressant (132€ HTVA). **Attention toutefois:** les pièces en hardox ne faisaient pas 5mm mais 5.1mm. On a dû compenser l'épaisseur cumulée (1.4mm) avec des rondelles dans l'assemblage du boîtier...

Une partie du boîtier doit être soudée, il faut donc s'équiper ou trouver un atelier équipé. Faites coïncider le soudage du boîtier avec celui du châssis.

Axe et roulements

Cette section manque d'information. Merci de la compléter.

Grille

Cette section manque d'information. Merci de la compléter.

Visserie

Cette section manque d'information. Merci de la compléter.

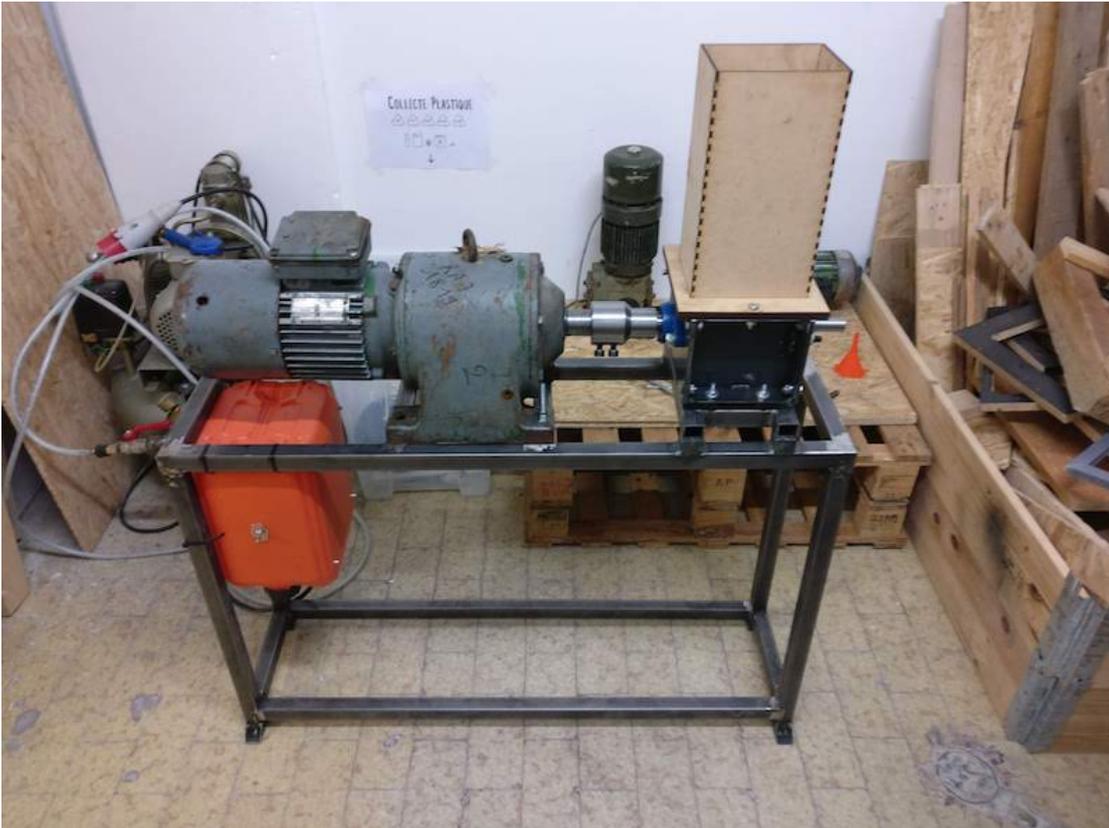
Le coupleur

Le coupleur crée le lien entre le moteur et le broyeur. La première version du coupleur était un bloc d'acier usiné, ce qui comporte plusieurs défauts: le premier est que la fixation à l'axe du broyeur était compliquée (il n'y avait pas de rainure de clavette). Ensuite, un bloc unique ne permet pas de compenser des petits défauts d'alignement et **ne peut pas agir comme "disjoncteur" en cas de problèmes.**

Lors des premières utilisations, le boîtier mal fixé a créé un blocage dans le broyeur (sans doute une lame s'est-elle coincée sur une contre-lame) et, sans sécurité, la force du moteur a plié l'axe et une partie du boîtier. Un coupleur en plusieurs parties (accouplement dit "élastique") aurait pu agir en fusible et éviter la casse. On a donc décidé d'acheter un coupleur mieux adapté.

Nous l'avons trouvé chez [Vermeire Belting](#) à Verviers à un prix très raisonnable (39,25€ HTVA, moins cher que sur Aliexpress). Service impeccable, pièces déjà alésées et rainurées.

Il s'agit de la taille 38 dans [leur catalogue](#).



La première version rigide du coupleur est visible ici entre le moteur et le broyeur.



Deuxième version (image issue du catalogue de Vermeire Belting).

Le châssis

Le châssis est composé de barres d'acier de 30x30mm coupées et soudées. Un modèle est adapté aux dimensions du moteur.



La trémie

La trémie a deux fonctions: empêcher l'accès aux lames et contenir le plastique en cours de broyage. Nous utilisons une version adaptée à la découpe laser et découpée par le FabLab de Liège. Un petit couvercle récup en plexi a été ajouté.

Conclusions

Le broyeur est la machine la plus importante mais aussi la plus complexe à réaliser: sourçage d'un moteur assez puissant et assez lent, devis pour les pièces découpées au laser, problèmes de coupleur, usinages,...

Un des objectifs était de faire un maximum nous-même et avec un maximum de récup; le problème bien entendu et que ça prend du temps ! La réalisation du broyeur a commencé en juin avec l'achat d'un moteur récup et s'est terminée en octobre 2019.

En terme de coût, nous sommes aux alentours de 450€ (avec la chance d'avoir récupéré le moteur gratuitement).

Défauts

Le broyeur broie et c'est ce qu'on lui demande, il reste toutefois quelques défauts:

- Les trous de la grille sont trop petits (5mm), certains plastiques sortent en poudre plutôt qu'en pellets
- La grille n'est pas assez longue et bouge pas mal, ça fait un bruit d'enfer et permet à des gros morceaux de passer
- La trémille en bois assombrit fort l'intérieur du broyeur, pas moyen de voir ce qu'il se passe sans apport lumineux externe
- Le moteur fait plus de bruit lorsque le sens est inversé, à investiguer

Sécurité

En terme de sécurité des personnes la machine est ok: rien ne dépasse du coupleur, la trémille protège bien et le bouton d'arrêt d'urgence est accessible.

Par contre nous ne sommes toujours pas sûr de ce qu'il arrivera si le broyeur se coince de nouveau: est-ce que le coupleur fera effectivement office de fusible ou est-ce que la force du moteur pliera de nouveau l'axe et le boîtier ?

Un des projets est d'ajouter un peu d'intelligence avec un Arduino et une pince ampérimétrique: en cas de pic de courant (le moteur force) le sens du moteur sera inversé automatiquement pendant quelques secondes puis reviendra à son état d'origine. Si le courant est de nouveau trop haut on coupe le circuit.

L'avenir

Lorsque nous aurons les autres machines et que nous commencerons à créer des produits, le rendement de cette version sera très certainement trop bas. Il s'agira de penser à construire la v4, avec un double axe qui permettra de broyer plus de matière plus vite ! ☐☐

Révision #2

Créé 30 mai 2020 15:07:10

Mis à jour 30 mai 2020 15:27:53