



Instructions de construction flipper au laser



Remarque

Ces instructions montrent comment construire l'expérience flipper au laser. Les instructions de jeu peuvent être consultées dans le document « Expérience flipper au laser ».



Avis de sécurité

Ne **jamais** regarder directement le laser. Il est strictement interdit de viser des personnes avec le laser, ni directement ni via un miroir !



Matériel

Pour la construction, tu as besoin de ce matériel:

- SOIT, si la caisse de flipper doit être fixe (« caisse solide ») :
 - o 1 plaque de contreplaqué d'environ 70 x 50 cm (longueur, largeur de la caisse), 9 mm d'épaisseur
 - o Panneaux de contreplaqué : 2 pièces « longueur + 1 cm » x 10 cm, 2 pièces « largeur + 1 cm » x 10 cm, 2 pièces 25 x 10 cm, tous de 9 mm d'épaisseur
- OU, si la caisse de flipper doit être démontable et entrer par exemple dans une caisse Rako (« caisse à ranger à plat ») :
 - o 2 panneaux de contreplaqué, 35 x 55 cm, 9 mm d'épaisseur
 - o Panneaux de contreplaqué : 4 pièces de 36 x 10 cm, 2 pièces de 56 x 10 cm, 2 pièces de 25 x 10 cm, tous de 9 mm d'épaisseur
- 1 latte en bois, env. 25 x 50 mm x 2m
- 1 morceau de tube en métal ou en fibre de verre, par ex. un fin mât de tente usagé
- 12 miroirs 5 x 5cm (en aluminium poli ou en verre ou en plexiglas)
- 1 pointeur laser
- Source d'énergie :
 - o 1 panneau solaire avec 5V de tension nominale (10 - 12 cellules en série), 100 - 500mA de courant OU
 - o Piles rechargeables, tension totale de 4,5V OU
 - o Un chargeur USB pour téléphones portables (à brancher dans le secteur)
- Décorations imprimées et plastifiées
- Peinture(s) acrylique(s)
- Clous fins
- Colle à bois

En option :

- 1 m de fibre de verre en plastique, 1 mm de diamètre
- Du velcro et des petites charnières, si la caisse est construite de manière pliable.



Outils

Pour la construction, tu as besoin de ces outils:

- Perceuse et set de mèches
- Scie sauteuse
- Scie à main
- Papier abrasif
- Pinceau

En option :

- Fer à souder



Instructions de construction pas à pas

Pas 1: Construire la caisse

Tout d'abord, nous construisons une caisse sans couvercle en contreplaqué, avec une surface de base d'environ 70 x 50 cm ; les parois latérales ont une hauteur de 10 cm et sont légèrement plus longues que le côté respectif de la surface de base.

Version caisse solide : Pour le contreplaqué à partir de 9 mm d'épaisseur, les parois peuvent être reliées entre elles et à la base avec des vis fines ou des clous fins et de la colle à bois.

Version caisse à ranger à plat : La surface de base peut être constituée de deux moitiés, reliées entre elles par exemple par des charnières (sur la face inférieure) ou simplement placées côte à côte. Les parois sont construites d'une manière qui permet de les relier par du velcro pour former un rectangle. L'intérieur du rectangle est aussi grand que la surface de base et elle est simplement construit autour de la surface de base.

Afin d'imiter la forme d'une boîte de flipper, nous construisons encore deux parois intérieures diagonales, qui seront installées dans les deux coins supérieurs (voir images ci-dessous).

Nous commençons par peindre la caisse en une seule couleur avec de la peinture acrylique. Nous pourrions peindre des décorations par-dessus plus tard.



Une caisse solide



Les parois pliables d'une caisse qui se range à plat



La caisse pliable montée

Pas 2: Construire des obstacles, flippers et miroirs

Nous pouvons construire des obstacles à volonté, qui sont généralement munis d'un miroir. Ceux-ci s'inspirent des éléments des flippers classiques (tu trouveras quelques idées sur <https://fr.wikipedia.org/wiki/Flipper>). Le plus simple est de construire ces obstacles avec des morceaux d'une latte en bois ; nous pouvons, par exemple, utiliser des sections de 5 cm de long. Les obstacles peuvent être pivotants ou se déplacer librement. Les deux « bras de flipper » sont construits selon le même principe et portent également chacun un miroir.

En voici quelques exemples :

- Les « tours de frappe » ou « bumpers » sont des éléments ronds qui, normalement, repoussent la bille avec force. Dans notre cas, ce sont des blocs de bois mobiles à 360°, chacun avec un miroir et une décoration ronde par-dessus. La plupart des caisses de flipper ont 3 ou 5 « bumpers ».
- Pendant le jeu, les bras du flipper renvoient la bille vers le haut. On les symbolise par deux leviers mobiles, munis chacun d'un miroir.
- Les « jokers » sont des éléments en mouvement libre qui n'existent que dans le flipper au laser. Ce sont des blocs de bois avec un miroir et une décoration par-dessus.
- Les « nuages » ne sont également disponibles que chez nous. Ce sont des blocs de bois sans miroir que le maître du jeu peut placer avant le début du jeu pour le rendre plus difficile.
- Un « tunnel » est un canal carré qui peut être installé de manière fixe ou pivotante.
- Nous pouvons coller des miroirs à différents endroits sur le bord de la caisse, qui servent de « cibles » ou de « targets » et donnent des points supplémentaires.



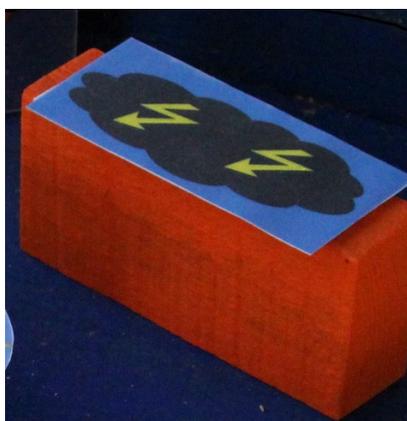
Tours de frappe/bumpers



Bras du flipper



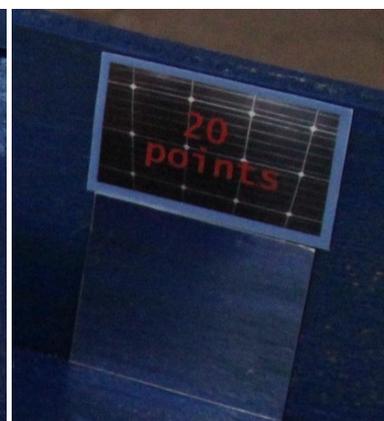
Joker



Nuages



Tunnel



Cibles/Targets

Morceau de bois : Nous découpons chaque fois un morceau de latte en bois (p. ex. 5 cm de long) et nous ponçons les côtés et les bords avec du papier abrasif pour les rendre lisses. Les éléments à monter de manière pivotante à un endroit fixe ont besoin d'un trou sur leur face inférieure. Pour les tours de frappe, ce trou doit se trouver au milieu de la face inférieure, pour les bras de flipper plus à gauche ou plus à droite. Nous perçons un trou du diamètre du mât de tente et découpons un morceau de mât de 2 cm de long. Maintenant, nous peignons le morceau de bois avec de la peinture acrylique.

Miroir : La plupart des éléments sont munis d'un miroir, par exemple de 5 x 5 cm de taille. Les miroirs fins en aluminium peuvent être découpés au cutter, puis rompus. Il est préférable de faire découper les miroirs en verre par un vitrier. Le plus simple est de fixer les miroirs avec du ruban adhésif double face. Nous pouvons également utiliser de la colle instantanée ou de la colle époxy biphasee (Araldit). Le mieux est de commencer par expérimenter quelle colle convient le mieux à nos miroirs et à nos blocs de bois. Si nous utilisons des miroirs en aluminium, nous rendons leur dos rugueux avec du papier abrasif et nettoys la surface avec de l'alcool à brûler pour que la colle adhère mieux.

Important : Les miroirs peuvent aussi être fixés à l'aide d'une charnière, voir « "Remarque sur le problème que le rayon laser ne reste pas toujours horizontal » ci-dessous.

Articulation pivotante : À l'exception des jokers et des nuages, tous les éléments sont reliés à la base par un tenon de manière à pouvoir pivoter. Pour ce faire, nous avons préalablement percé un trou du diamètre du mât de tente dans la partie inférieure du morceau de bois. Nous collons le court morceau de mât de tente de manière à ce qu'il dépasse d'environ 5 mm.

Décoration des obstacles : La plupart des obstacles ont une image au-dessus. Nous pouvons dessiner ces images en couleur à la main ou les créer sur ordinateur à l'aide d'un programme graphique et les imprimer. Elles doivent au moins indiquer le nombre de points à gagner et contenir quelques éléments graphiques.

Nous imprimons (ou dessinons) sur un papier épais et le plastifions. Ensuite, nous découpons les différentes images et les collons sur les obstacles avec du ruban adhésif double face. (Dans le cas des 'cibles', nous collons les images sur les murs, au-dessus ou à côté des miroirs).

Pas 3: Construire un dispositif pour le pointeur laser

Le pointeur laser a besoin d'un dispositif pour le maintenir horizontal et stable. Nous pouvons le construire à partir d'un morceau de latte carrée. Le morceau de bois a besoin d'un trou ou d'une encoche à la hauteur souhaitée du faisceau laser (par exemple 2,5 cm, si nous utilisons des miroirs de 5 cm de haut). Nous avons également besoin d'un moyen de pincer le bouton-poussoir pour que le laser reste allumé de manière constante. Cela peut être réalisé en le coinçant dans l'encoche ou en utilisant une pince à linge, etc. Nous ponçons le dispositif avec du papier abrasif pour le rendre lisse et nous le peignons avec de la peinture acrylique.



Le dispositif du pointeur laser



Un pointeur laser transformé (voir encadré ci-dessous) est alimenté par une batterie externe de téléphone portable. Une diode dans le câble réduit la tension.

Les piles du pointeur laser ne durent pas très longtemps et doivent être remplacées fréquemment.

(Seuls) ceux qui ont des connaissances en électricité peuvent retirer les piles d'un pointeur et souder deux câbles aux contacts sur lesquels les piles appuient normalement (contact positif et négatif¹).

Nous pouvons ainsi connecter le pointeur laser à une source de tension externe, par exemple à une batterie rechargeable, à un petit panneau solaire ou à une prise de courant via le bloc d'alimentation d'un téléphone portable. La tension doit correspondre à peu près à la tension totale des piles boutons ; normalement $3 \times 1,5 \text{ V} = 4,5 \text{ V}$.

Si la tension de notre « source » est trop élevée, nous pouvons installer une ou plusieurs diodes en série dans le câble ; chaque diode réduit la tension de 0,7 V.

Lors du test, un petit panneau solaire d'environ 10 à 12 cellules solaires en série s'est avéré très efficace. Même par temps couvert, le laser fonctionnait parfaitement. En revanche, une batterie externe de téléphone portable ne remplissait que très mal cet objectif. Après quelques secondes, elle s'éteignait d'elle-même, car le pointeur laser n'utilisait pas suffisamment de courant et la batterie externe « pensait » que rien n'était connecté. Comme alternative, on peut imaginer des piles rechargeables ou le raccordement à une prise de courant, via un bloc d'alimentation d'un téléphone portable et une rallonge. Pour l'utilisation avec une batterie externe de téléphone portable, il est impératif d'utiliser une ou des diodes dans le câble.

Pas 4: Terminer et décorer la boîte de flipper

Ceux qui savent bien peindre peuvent décorer la caisse de flipper avec d'autres motifs, comme un vrai flipper. Ou alors, on peut peindre certains éléments avec une autre couleur que la couleur de base. Laissons libre cours à notre imagination !

En option, nous pouvons percer un trou à deux endroits de la boîte et y insérer un faisceau de fibres de verre en plastique de manière qu'il puisse être touché par le rayon laser à un endroit et s'allumer à l'autre. Les fibres optiques se trouvent à l'extérieur de la caisse, leurs extrémités ne s'enfoncent de

1 Un détail important : Sur les petites piles boutons, le pôle positif est à l'extérieur et non au centre, comme sur les autres types de piles.

quelques millimètres dans la caisse au niveau des trous. Le rayon laser peut être dirigé en dernier lieu sur ces fibres (après cela, il est trop faible pour continuer) ; cela donne beaucoup de points supplémentaires.



Le faisceau de fibres optiques, vu de l'extérieur.



Les extrémités des fibres optiques dépassent de quelques millimètres à l'intérieur de la caisse de flipper.

Remarque sur le problème du rayon laser qui ne reste pas toujours horizontal :

Un des problèmes du jeu est que le rayon laser ne reste pas toujours horizontal (sauf si nous créons nos obstacles et la boîte de manière absolument parfaite). Actuellement, nous résolvons ce problème en collant les miroirs sur une petite charnière afin de pouvoir corriger leur angle à l'aide d'une vis de réglage. Pour la vis de réglage, nous perçons un trou à travers le bloc de bois (voir photos) et y collons le contre-écrou. Ce système fonctionne, mais il est un peu pénible à utiliser.

Si vous trouvez une meilleure solution, merci de nous en informer afin que nous puissions l'intégrer dans les instructions de construction.



Le bloc de bois avec charnière et miroir vu d'en bas (renversé).



L'angle du miroir peut être corrigé à l'aide de la vis de réglage.



Informations supplémentaires

Les **instructions du jeu** se trouvent dans le document « Expérience flipper au laser ». Amusez-vous !