
Guide de construction d'une piste bois de circuit routier de slot

Second semestre 2018
v2.0-rc4-minimal

Ce livre et les illustrations qu'il contient sont publiés sous la licence libre
Creative Commons BY-NC-SA :

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

C'est un résumé (et non pas un substitut) de la [licence. Avertissement.](#)

Vous êtes autorisé à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats

Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :



Attribution — Vous devez [créditer](#) l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et [indiquer](#) si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.



Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.



Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est à dire avec [la même licence](#) avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.

Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des [mesures techniques](#) qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'œuvre dans les conditions décrites par la licence.

Notes:

- Vous n'êtes pas dans l'obligation de respecter la licence pour les éléments ou matériel appartenant au domaine public ou dans le cas où l'utilisation que vous souhaitez faire est couverte par une [exception](#).
- Aucune garantie n'est donnée. Il se peut que la licence ne vous donne pas toutes les permissions nécessaires pour votre utilisation. Par exemple, certains droits comme [les droits moraux, le droit des données personnelles et le droit à l'image](#) sont susceptibles de limiter votre utilisation.

Savoir et savoir faire



Penser toujours à faire des essais avant de vous lancer dans du gros!

Il est recommandé d'essayer de faire par exemple une piste complète sur une plaque de bois de 500cm² et ce afin de tester les outils, les techniques et appréhender les difficultés (qui sommes toutes, restent modestes).

Table des matières

Savoir et savoir faire.....	2
Le matériel.....	9
Le bois.....	9
La défonceuse.....	10
Les guides pour le défonçage.....	11
Les autres utiles.....	15
Le tracé.....	17
Les pièges à éviter.....	17
La longueur et la difficulté des voies.....	19
La place du poste de pilotage.....	21
Le tracé est-il approprié.....	21
Dessiner au 1/10 ^{ième}	21
Tracés en CAO.....	24
Références de tracés.....	26
Le banking.....	27
Principe.....	27
Calcul du banking.....	27
Étapes de fabrications.....	28
Technique empirique.....	30
Tracés prêts à être défoncés.....	31
Le plateau.....	33
Généralités.....	33
Raccord de piste.....	34
Principe d'assemblage.....	34
Technique d'assemblage des pistes Cric Crac.....	36
Autre technique d'assemblage en image.....	36
Ossature piste classique.....	41
Ossature treillis.....	44
Ossature escamotable.....	49
Structure.....	49
Système de levage.....	50
Autres types de structures.....	54
Le défonçage.....	54
Largeur et profondeur.....	55
Utilisation du guide.....	55

Méthode.....	56
Rattraper les erreurs.....	60
La peinture et le grip.....	64
Le slot (la rainure).....	64
Stripping de la piste.....	64
La piste et le grip.....	67
Principe.....	67
Technique détaillée.....	68
Autres idées pour faire.....	69
Ligne blanche le long du bitume.....	69
Le plateau.....	70
La tresse et le ruban de cuivre.....	71
Tresse ou ruban de cuivre ?.....	71
Quand le ruban de cuivre peut-il être le bon choix.....	71
Quand la tresse peut-elle être le bon choix.....	71
La tresse.....	72
Références de tresse.....	72
Fixation de la tresse.....	72
Fixation à base de colle.....	73
Fixation à base de scotch double face.....	73
La rainure de tresse de piste.....	74
Mise en pratique.....	75
Réparation de tresse décollée.....	76
Le ruban de cuivre.....	79
Préparation pour l'application des bandes de cuivre.....	80
Le double dérouleur de rubans-de-cuivre.....	82
Le raccord électrique.....	83
L'installation électrique.....	85
Type d'alimentation.....	85
Câblage et pontage.....	85
Détection des voitures, comptage et gestionnaire de course.....	89
Détection des voitures par passerelle.....	89
Passerelles de détection du commerce.....	89
Passerelles de détection maisons.....	90
Détection des voitures par coupure de bande.....	92
Carte phidget et port usb.....	94
La réception du signal par un compteur.....	95

La réception du signal sur un ordinateur.....	95
Pour conclure.....	96
La boucle de retournement.....	96
Aiguillage.....	99
Le DAVIC.....	102
Dix conseils pratiques.....	103
Décoration.....	104
Bases pour la décoration.....	104
Utilisation de la photographie.....	104
Astuce de décoration par Chopeman.....	105
Positionnement des vibreurs.....	106
Fabrication de flocage par Demether.....	108
Fabrication d'arbres.....	111
Les liens vers les techniques pour les décors et mises en scènes.....	111
Les dénivelés.....	112
Peinture des rochers.....	112
Rocher et falaise en plâtre par Med.....	114
Matériel.....	114
Principe.....	114
Rocher et falaise en papier Kraft par Med.....	123
Barrières en bois d'Eurorok.....	124
Les barrières de lolo14.....	125
Les figurines.....	128
Références.....	130
Fournitures.....	132
Lexique.....	133

Table des illustrations

Illustration 1: Le guide de défonçage "routing kit" de Luf [GSR_02].....	11
Illustration 2: Guide "Lexan" artisanal.....	11
Illustration 3: Compas pour défonceuse.....	12
Illustration 4: Compas pour défonceuse [GSR_05].....	13
Illustration 5: Compas de défonceuse de Ph. Point.....	14
Illustration 6: Un compas maison pour la réalisation du tracé de la piste.....	15
Illustration 7: La fraise à encastrement de tresse [GSF_01].....	15
Illustration 8: Schéma de commande d'une double fraise sur mesure [GSR_06].....	16
Illustration 9: Fraise finie MMC78 [GSF_04].....	16
Illustration 10: Zones de dégagements (intérieur 5cm, extérieur 15cm) [GSR_19].....	18
Illustration 11: Dessin au crayon, compas et à la règle [GSR_05].....	21
Illustration 12: Exemple de dessin de piste à l'échelle 1/10ième [GSR_05].....	22
Illustration 13: Maquette 3D de la piste à l'échelle 1/10 (carton plume).....	23
Illustration 14: Tracé réalisé avec Ultimate Racer [GSF_13].....	23
Illustration 15: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue dessus) [GSR_15].....	24
Illustration 16: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue dessous) [GSR_15].....	25
Illustration 17: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue côté) [GSR_15].....	25
Illustration 18: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (projection verticale) [GSR_15].....	26
Illustration 19: Exemple de resserrage pour la construction d'un banking [GSR_04].....	29
Illustration 20: Fabrication banking par carton empirique [GSR_19].....	30
Illustration 21: Banking découpé après confection gabarit en carton [GSR_19].....	31
Illustration 22: Tracé prêt à être défoncé et résultat du défonçage.....	32
Illustration 23: Tracé prêt à être défoncé avec lignes de couleurs [GSR_12].....	32
Illustration 24: Assemblage de deux plaques de piste 1/2 [GSR_11].....	34
Illustration 25: Assemblage de deux plaques de piste 2/2 [GSR_11].....	35
Illustration 26: Continuité électrique entre deux plaques de piste par serrage [GSR_08].....	36
Illustration 27: Détail de fixation pieds double triangles inversés.....	42
Illustration 28: Ossature treillis Piste bois n°5 [GSR_05].....	47
Illustration 29: Ossature treillis Piste bois n°6 [GSR_07].....	48
Illustration 30: Ossature treillis pour le TervuRing [GSR_08].....	48
Illustration 31: Tire-fond pour ajuster la hauteur des pieds d'ossature de piste.....	49
Illustration 32: Structure treillis coupe mi-bois pour ossature suspendue.....	49
Illustration 33: Système de levage par pouliées et palans fixés sur le plateau.....	52
Illustration 34: Système de levage par pouliées et palans fixés hors du plateau.....	53
Illustration 35: Exemple de pouliée triple (rea) pour suspension ossature.....	53

Illustration 36: Panneau de polystyrène extrudé.....	54
Illustration 37: Testeur de profondeur de slot.....	55
Illustration 38: Utilisation du guide Lexan.....	56
Illustration 39: Supprimer les ressauts dans la fente.....	57
Illustration 40: Sens de poussée de la défonceuse.....	57
Illustration 41: Transitions de rainurage entre angles et droites.....	58
Illustration 42: Erreurs de défonçage pour les transitions.....	59
Illustration 43: Correction des rétrécissements, élargissements dans la fente.....	59
Illustration 44: Reprise rainurage au sinto fer [GSR_07].....	63
Illustration 45: Stripping par Tristan avec un Beugler [GSR_16].....	66
Illustration 46: Piste L.C.R.91, le stripping est réalisé avec un Beugler [GSR_17].....	67
Illustration 47: Scotch double face 3M extrêmement fort pour fixation tresse de piste [GSR_14].....	74
Illustration 48: Panne Cox pour recoller les tresses [GSR_16].....	77
Illustration 49: Fabrication panne Cox [GSR_16].....	77
Illustration 50: Ruban de cuivre.....	79
Illustration 51: Le dérouleur simple de bande de cuivre.....	82
Illustration 52: Le double dérouleur de bande de cuivre.....	82
Illustration 53: Raccordement bande de cuivre.....	84
Illustration 54: Branchement poignée piste avec inverseur de sens [GSR_18].....	86
Illustration 55: Branchement pour différents types de prises bananes, xlr, etc. par Ph. Point.....	88
Illustration 56: Passerelle DS Racing pour détection des tours et comptage.....	89
Illustration 57: Schéma électrique pour passerelle de détection [GSR_23].....	90
Illustration 58: Réalisation carte électronique pour passerelle de détection [GSR_23].....	90
Illustration 59: Carte électronique de détection par passerelle [GSR_24].....	91
Illustration 60: Zone de détection par coupure (dead strip).....	92
Illustration 61: Schéma de détection par dead-strip selon Ph. Point.....	93
Illustration 62: Carte électronique de détection par dead-strip [GSR_24].....	94
Illustration 63: Exemple de compteur deux voies DS Racing 200.....	95
Illustration 64: Boucle de retournement par relais inverseur double (Ph. Point).....	98
Illustration 65: Aiguille 3D vue de dessus (Did. Socard et Dav. Laurent).....	100
Illustration 66: Aiguille 3D vue de dessous (Did. Socard et Dav. Laurent).....	100
Illustration 67: Ferrari Barcelone 2008 – Test.....	107
Illustration 68: Lotus F1 Team Grand Prix de Corée.....	108
Illustration 69: Solidariser les dénivélés entre eux.....	112
Illustration 70: Peinture des rochers [GSR_12].....	113
Illustration 71: Rocher et falaise en papier Kraft [GSR_12].....	123

Table des tableaux

Table 1: Utilisation du guide Lexan.....	12
Table 1: Rayons de courbures minimums pour pistes plastiques.....	18
Table 2: Tracés avec un pont.....	19
Table 3: Équation des dimensions d'un banking.....	27
Table 4: Principe de fabrication d'un banking à 180° [GSR_09].....	28
Table 1: Résistance du bois [GSR_01].....	33
Table 2: Prototype de pied en doubles triangles inversés [GSR_06].....	43
Table 3: Utilisation des poulies avec une corde ou un câble.....	51
Table 1: Reprise de rainurage au sinto bois.....	61
Table 1: Outils de stripping présentés par Ph.Point et Tristan Courtois [GSR_16].....	65
Table 1: Tresse de piste.....	72
Table 2: Croquis encastrement de tresse [GSR_01].....	75
Table 3: Positionnement tresse de piste ↔ tresse de guide.....	75
Table 4: Pose de rubans de cuivre pour alimenter la piste [GSR_12].....	84

Le matériel

Le bois

Une piste de circuit routier est généralement constituée de bois d'aggloméré de particules dans lequel est gravée une rainure (ou plusieurs). L'agglomère MDF (Medium Density Fiber) est ce que l'on trouve de mieux pour une piste de circuit routier (résistance, état de surface, netteté de la rainure). De plus, il abîme beaucoup moins les fraises au rainurage mais est plus lourd et plus cher que l'aggloméré standard. De plus ces derniers matériaux peu coûteux seront friables dans le temps avec une surface moins nette. Toujours faire des essais.

La limite sera sur le prix que l'on veut y mettre et sur le poids de l'ensemble. Le bois travaille, il se dilate ou se rétracte en fonction de la chaleur, du froid, de l'humidité ambiante. Sur des bois fins il y a risque de voir des vagues dans les lignes droites au bout de quelques mois par exemple. Le poids est aussi à prendre en compte dans la mesure où lors des premières étapes de la construction de la piste, l'ensemble des planches est remué plusieurs fois, et après quelques jours, on a porté des tonnes et des tonnes de bois.

La plupart des « défonceurs » utilisent du **MDF** entre **12mm** et 18mm, pour les grandes 8 pistes de club certains utilisent du 22mm. Si la piste est posée sur un plateau supportant les décorations, il semble jouable d'utiliser du 10mm, voire du 8mm pour des pistes suspendues sur des supports escamotables, dans un plafond de garage par exemple.

Pour une description des différences de type de bois nous pourrons consulter entre autre le site de la Fédération Française de Slot Racing [GSR_01].

A titre d'information, le MDF 19mm coûte dans les 21 et 22 euros le m².

	<p>Il est important de prendre du bois de qualité. La grande distribution fournit des MDF de très mauvaise qualité. On préférera des marques de MDF type ISOROY (marque française) que l'on trouvera chez des négociants de bois et matériaux. Ces panneaux se trouvent généralement en grande dimension 2m80x2m ce qui simplifie le défonçage. Enfin il existe des hydrofuges dans le cas où la piste serait entreposée dans une cave, un garage ou autre grenier exposés à l'humidité.</p>
---	---

La défonceuse

Il est important de ne pas juger d'un outil par rapport à son prix mais plutôt au travail que l'on doit faire. Méfions-nous néanmoins des premiers prix qui prennent rapidement du jeu et/ou de l'ex-centrage.

De manière générale,

- Regarder la puissance de la défonceuse; au minimum 1200 Watts, cela facilitera le travail.
- Vérifier que la pince de serrage est compatible avec la queue de la fraise. Généralement une fraise pour défoncer une rainure en 3mm ou 4mm aura une queue de 6mm, alors que les queues en mesures impériales 3/8^{ième} de pouce ou quart de pouce auront une queue au 1/4 de pouce soit environ 6.35mm. Notons que quelle que soit la marque de la défonceuse, il est possible d'y monter pratiquement n'importe quel type de fraise en permutant simplement la pince de serrage. Les fabricants jouant à l'économie ne livrent souvent qu'une seule pince avec la machine. Pour pouvoir utiliser les autres standards de queues, il suffit donc d'acquérir les pinces ou adaptateurs supplémentaires.
- Vérifier la protection du roulement à la tête de fraisage car la sciure dégagée est très fine et un roulement avec graisse ou huile ne tiendra pas vraiment longtemps (problème vécu avec une défonceuse à 15 euros)
- Prendre en compte le poids de la machine afin d'économiser les efforts physiques, le système d'aspiration de la sciure et surtout le système de descente.

	L'important c'est la fraise et une défonceuse à 25 euros avec une bonne fraise fera le même travail qu'une défonceuse à 100 euros. Elle doit être en Carbure de préférence de 1/8 ^{ième} pouce (soit 3.175mm) de diamètre et surtout pas en acier. Les prix varient entre 10€ et 30€. Vous la trouverez en demandant dans les magasins de professionnels et si ils ne l'ont pas en stock, ils seront à même de la commander. Vous pourrez également la trouver sur des boutiques en lignes. La marque CMT semble être une bonne référence.
---	---

La largeur de la rainure dans les années 2000 était indiquée à 4mm sur les sites de la Fédération Française de Slot Racing [GSR_01] ainsi que de la British Slot Racing Car Association [GSR_03].

	<p>Il est d'usage de rainurer en 1/8^{ième} pouce soit 3.175mm. Ces dimensions de fraises sont les plus répandues dans les magasins de slot, notamment outre-atlantique. C'est par exemple ce qui est conseillé pour les guides 1/24^{ième} Jetflag. Ces guides sont trois fois plus gros que les guides que l'on trouve sur les modèles à l'échelle 1/32^{ième} actuelles Ninco, Scalex, Slot.it etc et passent sans problème. La lame des petits guides 1/32^{ième} mesure à peine 2mm. Si l'on souhaite pratiquer uniquement du 1/32^{ième} il peut-être plus aisément de trouver une mèche de 3mm et rainurer du coup en 3mm.</p> <p>La profondeur de la rainure est conseillée (également pour les Jetflag) à 1/4 pouce (soit 6.35mm). De plus lorsque les guides sont équipés d'une tresse d'au moins 1mm il ne descendront théoriquement plus que de 5.35mm. Donc rainurer sur une profondeur de fente de 6mm à 7mm semble suffisant et permet par exemple l'utilisation de MDF de 10mm.</p>
---	---

Les guides pour le défonçage

Pour les lignes droites, l'utilisation d'une longue chute de bois peut très bien remplacer une règle de maçon.

Pour les virages il existe le système de compas voir ci-après, et/ou le guide Lexan de Luf (le castor canadien) voir ce guide sur son site web Oldslotracer [GSR_02]. Il est possible de confectionner ce type de guide Lexan sois même par exemple en utilisant un couvercle de passe câble ou encore une baguette de pvc ou même d'aluminium.

Dans l' Illustration 2: Guide "Lexan" artisanal, il s'agit d'une baguette pvc carrée de 7.5mm en 2mm.

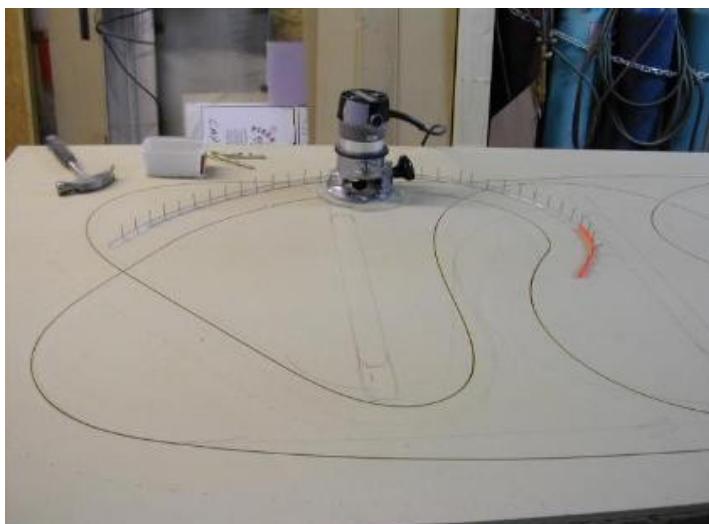
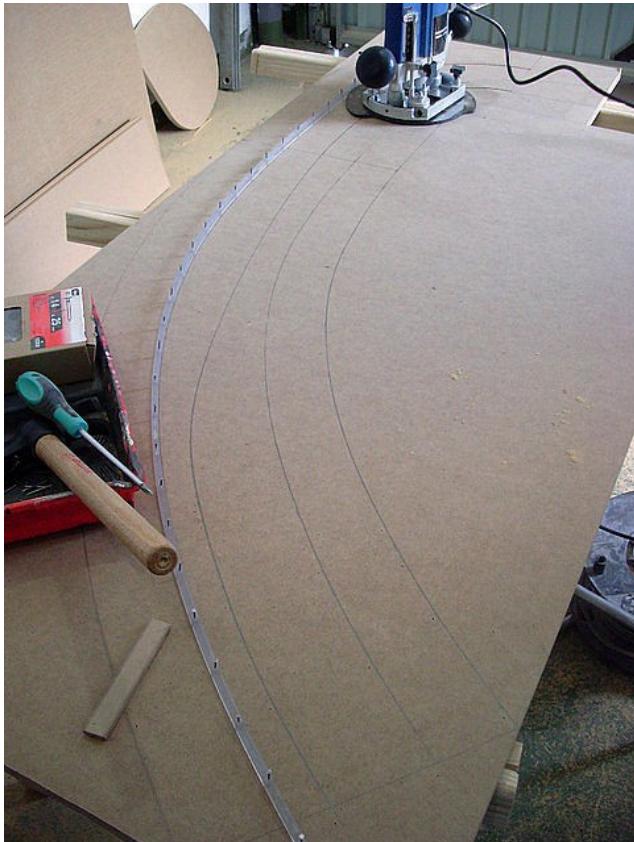


Illustration 1: Le guide de défonçage "routing kit" de Luf [GSR_02]

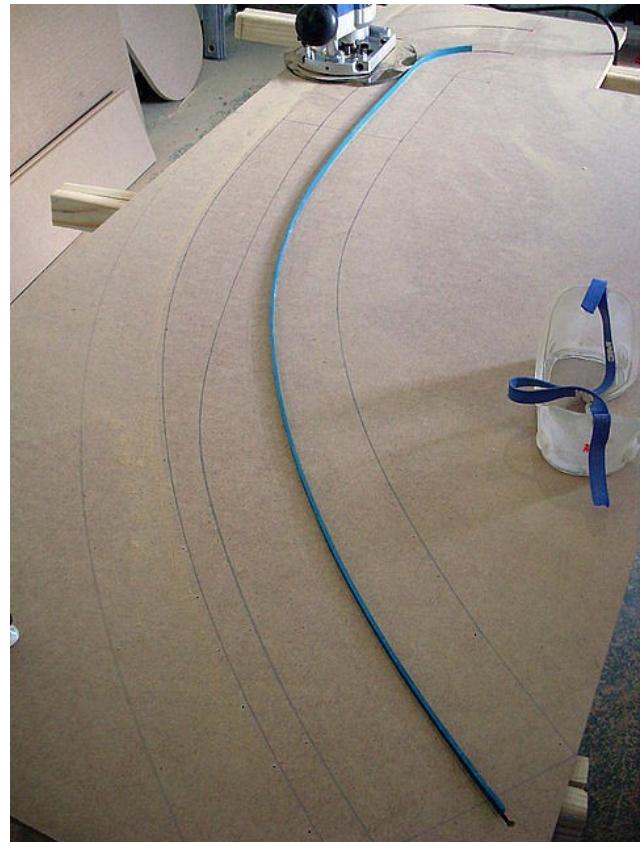


Illustration 2: Guide "Lexan" artisanal

Autre technique pour réaliser le guide de rainurage, utilisation du KOMACEL (sorte de PVC expansé). Utiliser par exemple pour cela une bande de 1,5m de long, 10mm de haut et 8 mm d'épaisseur. Percer cette baguette tous les 15mm et on obtient un guide de rainurage. En sus, avec une chute d'épaisseur 6mm on peut fabriquer le sabot de défonceuse.



Défonçage de la première fente avec l'utilisation du guide Lexan de Luf. On remarquera les petites pointes plantées sur la plateaux via l'intérieur du guide et permettant de maintenir solidement ce dernier.



Défonçage de la deuxième fente, ici le guide bleu est de la même épaisseur que la première fente. On insère ce guide dans la première fente et l'on peut ainsi rainurer deux autres fentes de part et d'autre.

Table 1: Utilisation du guide Lexan

Un autre système dit de compas existe pour défoncer une fente. L'illustration suivante montre comment il est possible d'allonger le bras du compas de la défonceuse. Il est réalisé avec un tasseau, des trous tous les 5m et une vis à bois du même diamètre que le trou pour éviter tout jeu de l'axe.



Illustration 3: Compas pour défonceuse

Un autre système de compas pour défonceuse. Notez sur l'image de droite, la grande fente au milieu de l'axe en bois et le point d'attache avec une vis et un écrou oreillette permettant d'ajuster précisément le rayon lors du défonçage.

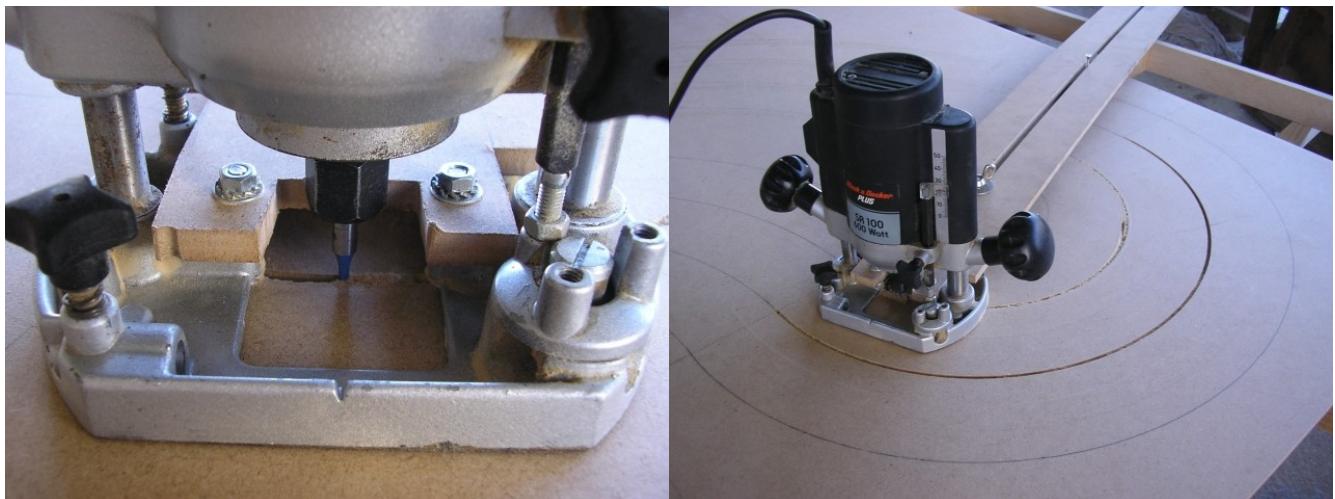


Illustration 4: Compas pour défonceuse [GSR_05]

Le compas suivant mesure 1m05. Il permet donc de défoncer des courbes à rayon constant de 2m00 de diamètre maximum.





Illustration 5: Compas de défonceuse de Ph. Point

Utilisation simple, aucune contrainte de rayon prédefinie.

- Placer la défonceuse là où doit commencer une courbe,
- Mise en route seulement pour faire entrer la fraise dans le bois,

- Laisser la machine à cette place,
- Dé-serrer le papillon de réglage et positionner le clou au centre du cercle préalablement dessiné,
- Bloquer le papillon, ce qui bloque le clou entre le guide et le tube carré,
- Coup de marteau sur le papillon pour enfoncer le clou.

Il ne reste plus qu'à pousser pour défoncer. L'histoire du clou peut paraître trop simple et pourtant même en faisant des 8 voies il semblerait qu'il ne soit jamais déboîté.

Les autres utiles

- La scie circulaire à profondeur de coupe variable.
- La ponceuse et les papiers de verre.
- La scie sauteuse et les visseuses.
- Le mastic époxy sinto ou la colle à bois.
- Le marteau et les clous.
- Les crayons, marqueurs.
- Règles, compas, rapporteur, équerre...
- Le rouleau à poils souples et le pinceau.
- L'huile de coude.
- La fraise à encastrement de tresse



*Illustration 6:
Un compas
maison pour la
réalisation du
tracé de la
piste*



*Illustration 7: La fraise à encastrement de tresse
[GSF_01]*

On peut également faire fabriquer sur mesure une fraise en carbure de tungstène monobloc de façon à pouvoir réaliser en un passage et une seule fois le slot et l'encastrement de tresse.

Les illustrations suivantes montrent un schéma de commande réalisé par Wi. Inghelbrecht du club MMC78 en 2013 [GSR_06]. Cela a coûté une centaine d'euros de frais de fabrication, frais de port inclus.

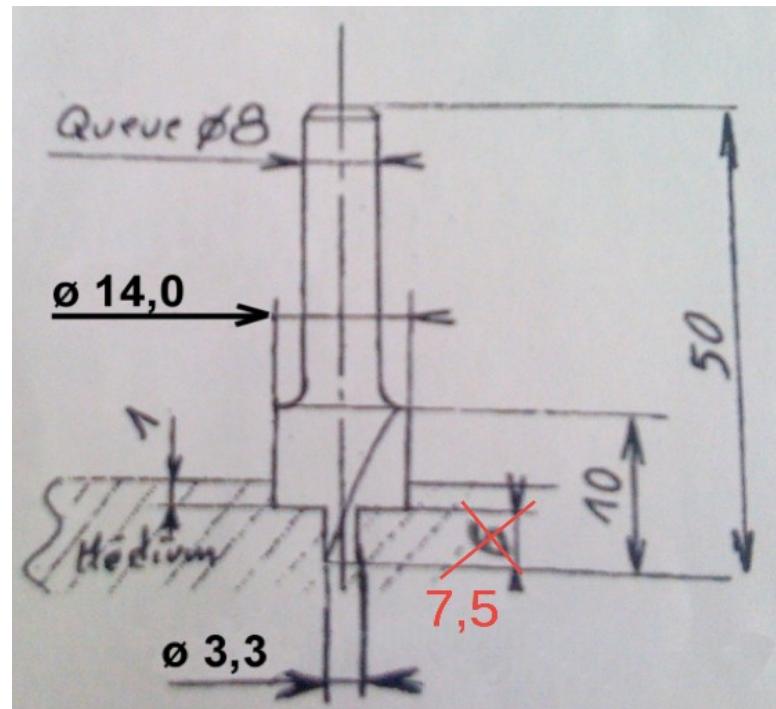


Illustration 8: Schéma de commande d'une double fraise sur mesure [GSR_06]

	<p>Les côtes indiquées dans ce schéma répondent aux besoins du club MMC78. Pour plus de détails sur le calcul de ces côtes reportez-vous à la section La tresse.</p>
--	--



Illustration 9: Fraise finie MMC78 [GSF_04]

Des références de fraises sont indiquées dans la section Fournitures.

Le tracé

Les pièges à éviter

Pas trop grand, pas trop fou et pas trop bête!

Penser à garder suffisamment de place pour que deux personnes puissent circuler autour du circuit sans se gêner ou sans s'appuyer sur la table. Penser au ramassage des voitures, une largeur du plateau entre 90cm et 120cm semble correcte pour le marshalling. Ceci signifie qu'un marshall peut récupérer une auto sur une longueur de 120cm maximum, au-delà il faudra prévoir une perche de ramassage. Pour une description sur le tracé de la piste nous pourrons consulter entre autre le site de la fédération française de slot racing [GSR_01].

Le tracé peut s'esquisser au crayon mais l'utilisation de marqueurs de couleur s'avère souvent très pratique pour s'y retrouver lors du défonçage.

- Éviter les virages plus serrés que le **R1 Scalextric** (rayon de la piste intérieure **9,90cm**)
- Prendre en compte la voiture la plus volumineuse, l'échelle 1/32^{ème} et/ou 1/24^{ème}, considérer le guide le plus gros. Le train avant des F1 et la longueur des camions constituent une bonne base d'essais.
- Si vous construisez une piste démontable réfléchissez où seront les joints, la tailles des pièces et l'endroit de stockage, la hauteur de la piste avec les décors.
- Penser à tracer les voies de dégagement (bordures) et à ne pas découper trop près des deux pistes aux extrémités (voie intérieure et voie extérieure), pour laisser des zones de dégagement pour que la voiture extérieure puisse chasser sans taper la future bordure, et pour que les voitures qui ratent leur virage ne s'immobilisent pas trop près de la voie extérieure, elles seraient alors heurtées par la voiture qui continue à tourner sur cette voie.



Il est d'usage de conserver **au strict minimum 5cm de dégagement** dans les virages pour la piste intérieure et **15 à 20cm** dans les virages pour la piste extérieure.

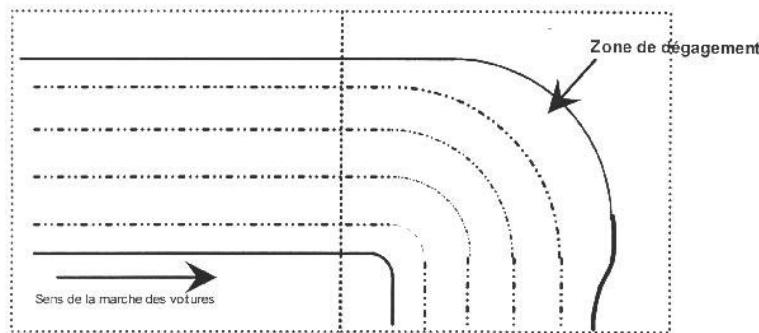
Un espacement **entre-voies de 10cm** permet de faire rouler des voitures à l'échelle 1/32^{ème} ainsi qu'au 1/24^{ème}.

Un **rayon minimum de 10cm** semble être le plus utilisé, certains constructeurs de pistes bois se limitent même à un rayon minimum de 15cm.

- Penser à tracer les éventuels traits pour fixer les guides pour le rainurage.
- Prévoir et dessiner les emplacements des principaux éléments de décoration si ils sont déjà identifiés. (facultatif)
- Éviter les droites parallèles

	Scalextric	Ninco	Carrera	Scx
Largeur rail (cm)	15,56	18	20	15,56
Espace entre piste (cm)	7,78	9	10	7,78
Plus petit rayon de virage (cm)	9,9	10,65	25	9,9
Largeur bordures (cm)	6	5	10	5

Table 1: Rayons de courbures minimums pour pistes plastiques



L'illustration suivante montre les dégagements intérieurs 5cm et extérieurs 15cm sur la 3 voies de Mikey du Gard [GSR_19].



Illustration 10: Zones de dégagements (intérieur 5cm, extérieur 15cm) [GSR_19]

La longueur et la difficulté des voies

Si calculé correctement, un nombre impair de ponts peut rendre l'ensemble des voies à la même longueur. (Une piste de 4 voies avec un entre axe constant de 100mm entre les voies et aucun pont verra sa voie extérieure plus grande de 1.9m que sa voie intérieure et ce quelque soit le tracé!)

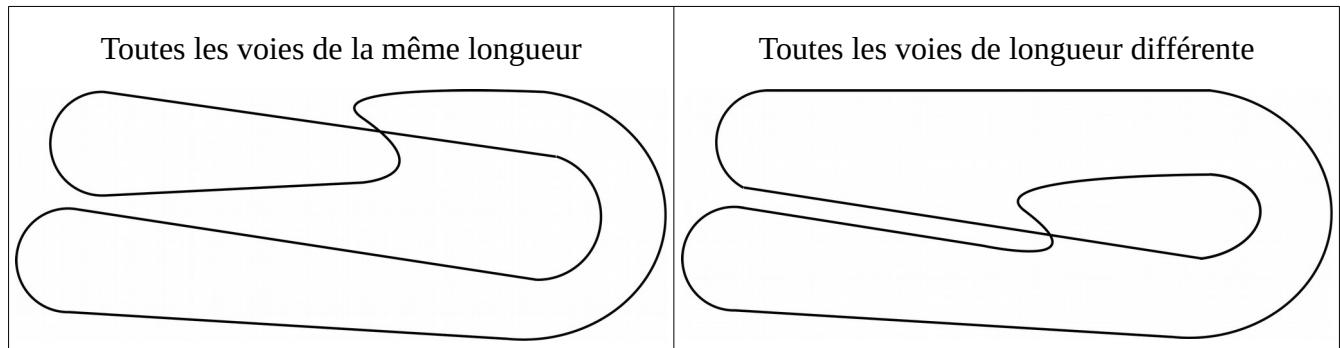


Table 2: Tracés avec un pont

Il y a quelques désavantages aux ponts:

- Difficile de mettre en œuvre,
- Éviter probablement les bosses trop raides qui font déslotter ou sont vraiment très technique à prendre,

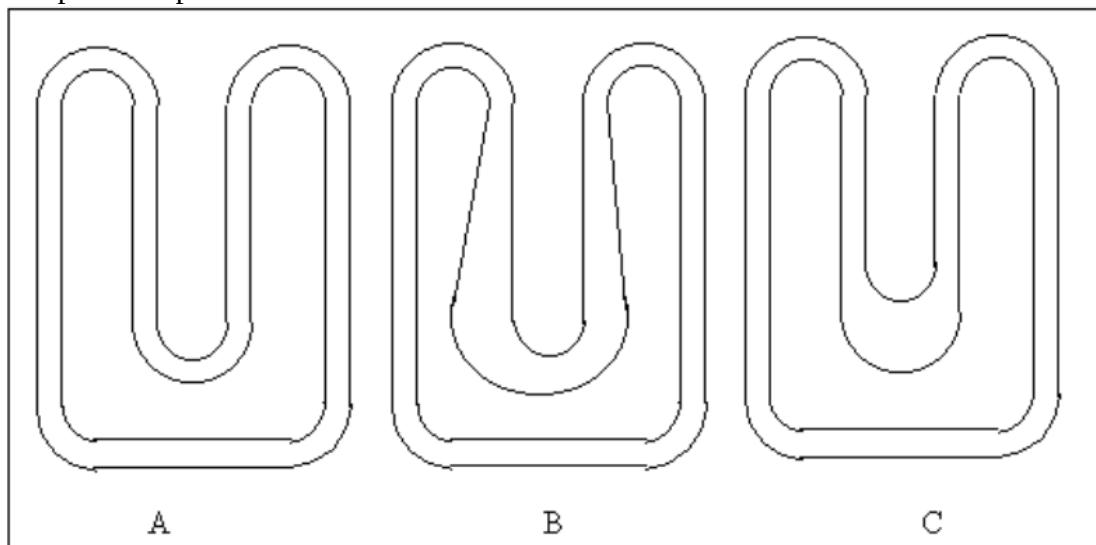
Fait avec attention les tracés peuvent réduire ces problèmes.

Une autre solution et de ne pas avoir de pont!

Une piste sans ponts avec un entre axe constant entre les voies aura une voie extérieure plus longue que la voie intérieure. A pilote et voiture constante, la voie extérieure prendra plus longtemps à boucler que la voie intérieure. Plus la piste aura de voies et plus la différence sera grande.

Néanmoins il est facile de construire des pistes sans pont à voies de longueur identique.

Considérons par exemple les traces suivants:



En A, la voie intérieure est clairement plus courte que la voie extérieure. L'idée c'est soit d'allonger la voie intérieure fait en B soit de raccourcir la voie extérieure comme en C.

Pour calculer la différence de longueur entre les voies à entre axe constant il suffit de calculer (2π fois l'entre axe entre les voies).

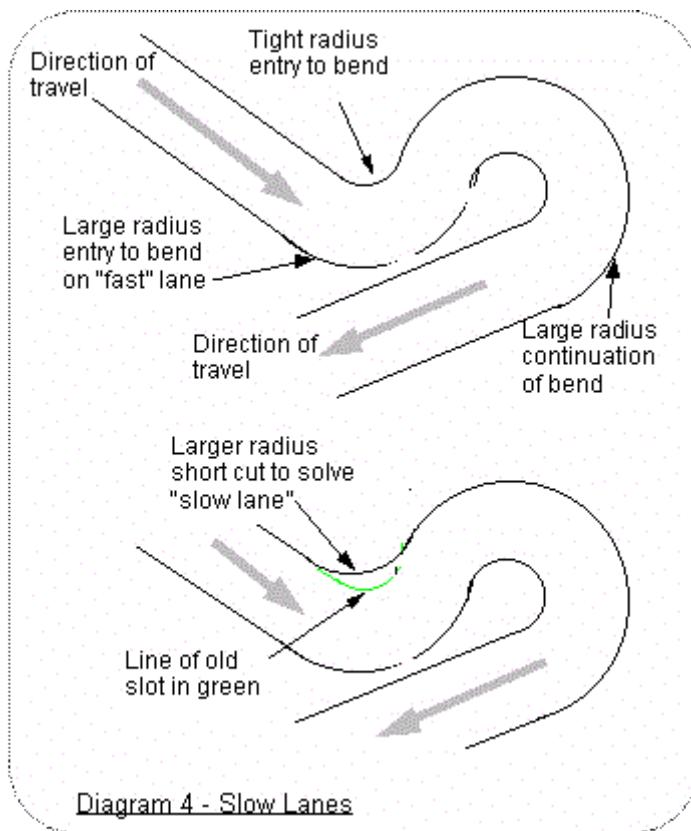
Même si les voies ont la même distance, elles ne seront pas forcément bouclées au même temps car les rayons de courbure seront différents. Pour obtenir deux voies au même chrono il est de coutume d'ajouter environ seulement **π fois l'entre axe à la voie intérieure**.



Même quand les pistes comportent des ponts il y a pratiquement tout le temps des voies plus rapides que d'autres (les courses sont organisées avec cela en tête).

Si vous voulez des voies avec exactement la même vitesse préparez-vous à beaucoup d'essais et de modifications d'erreurs!

Il est possible de remédier au problème de la « voie lente » en re-défonçant la rainure pour donner à la « voie lente » un petit raccourci ou un plus grand rayon de courbure.



Il est seulement possible d'effectuer ces ajustements après que le circuit soit construit. Il semble impossible de prédire quelle voie sera la plus lente par avance! Si la science du tracé de piste de slot racing était exacte, il serait possible d'anticiper les voies lente sur papier!

Nous pourrons consulter le site de la British Slot Car Association (en anglais) pour de plus amples informations sur les tracés de pistes [GSR_03].

La place du poste de pilotage

Prévoir la place des pilotes et prendre en compte les angles morts et les angles de vues afin que tous les pilotes puissent voir tous les angles de la piste et la plus grande partie des lignes droites!

Il est possible de placer le plateau du circuit à une hauteur de 50cm-70cm ou d'élever les pilotes sur une estrade pour faciliter la visibilité de la piste par les pilotes.

Notons que placer la piste plus bas rend le ramassage normalement plus facile.

Le tracé est-il approprié

Maintenant que nous avons dessiné quelques tracés possibles. Dessinons l'emplacement prévu pour les pilotes, les contrôleurs de course, les marshals et les zones pour les spectateurs et vérifions les points suivant:

- ça rentre dans la pièce?
- Les pilotes peuvent-ils voir tous les coins et la plus grande partie des lignes droites?
- Est-il facilement possible de récupérer et replacer les voitures à tous les endroits susceptibles de voir les voitures desloter ? (marshaling)
- Les ponts sont-ils arrangés de façon à minimiser les chances de desloter et finir sous le pont?
- Y a-t-il de la place pour accéder à la porte de la pièce et circuler autour de la piste?
- Est-ce que toutes les parties de la piste sont accessible? (les voitures peuvent atterrir l'importe où et la maintenance du circuit nécessite l'accès à l'ensemble)

Dessiner au 1/10^{ième}



Tracer au crayon, à la règle et au compas, un plan au 1/10^{ième} permet toujours d'ajuster au mieux la future piste à la surface disponible dans la pièce où sera installée la piste.

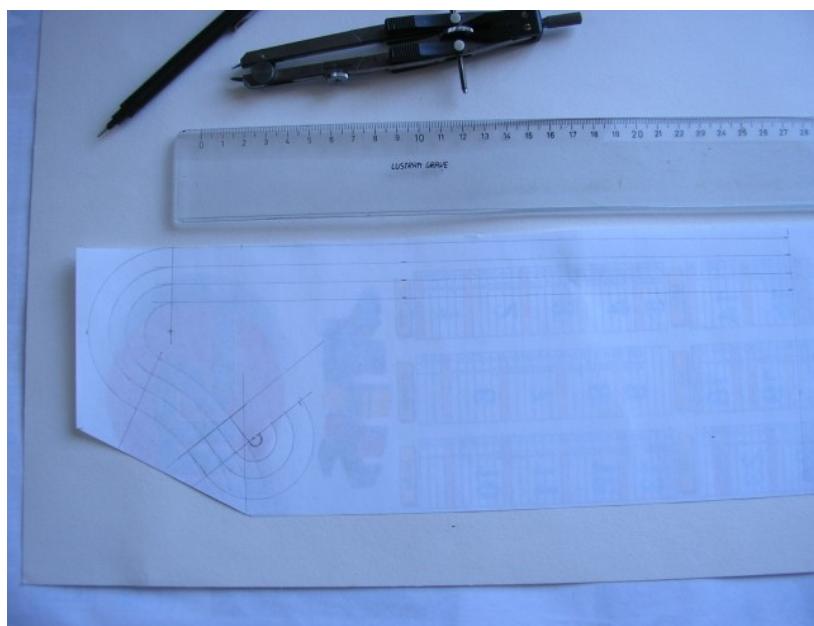


Illustration 11: Dessin au crayon, compas et à la règle [GSR_05]

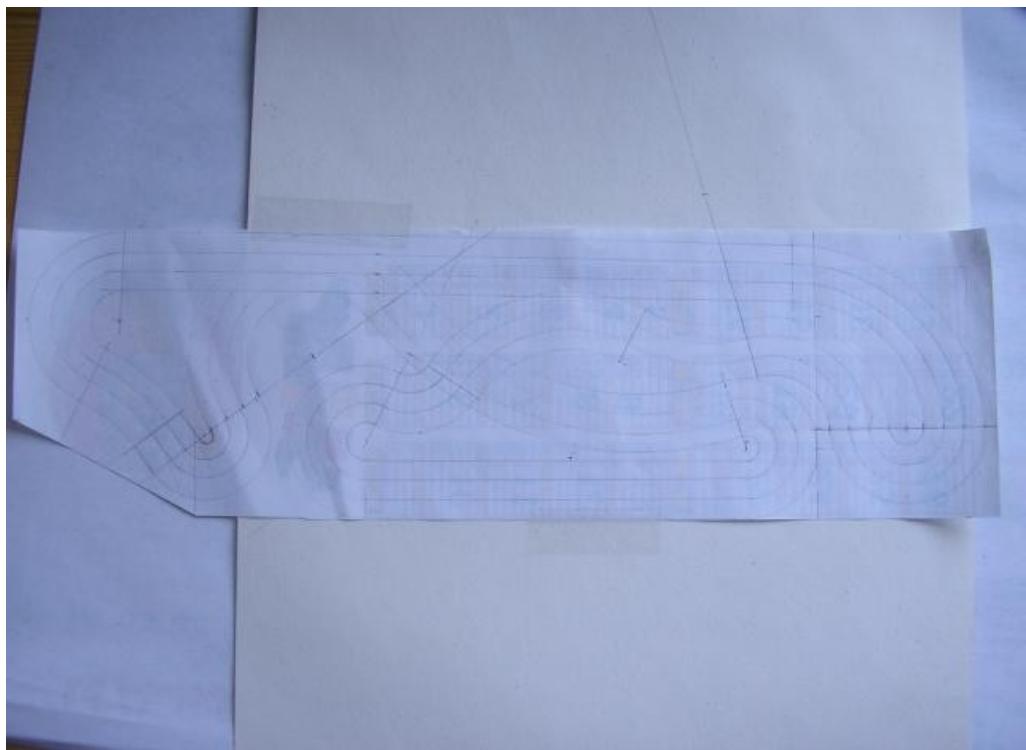


Illustration 12: Exemple de dessin de piste à l'échelle 1/10ième [GSR_05]

Certains vont même jusqu'à réaliser une maquette 3D de la future piste au 1/10^{ième} en papier, carton, ciseau, colle au avec pilotes et ramasseurs [GSR_04].



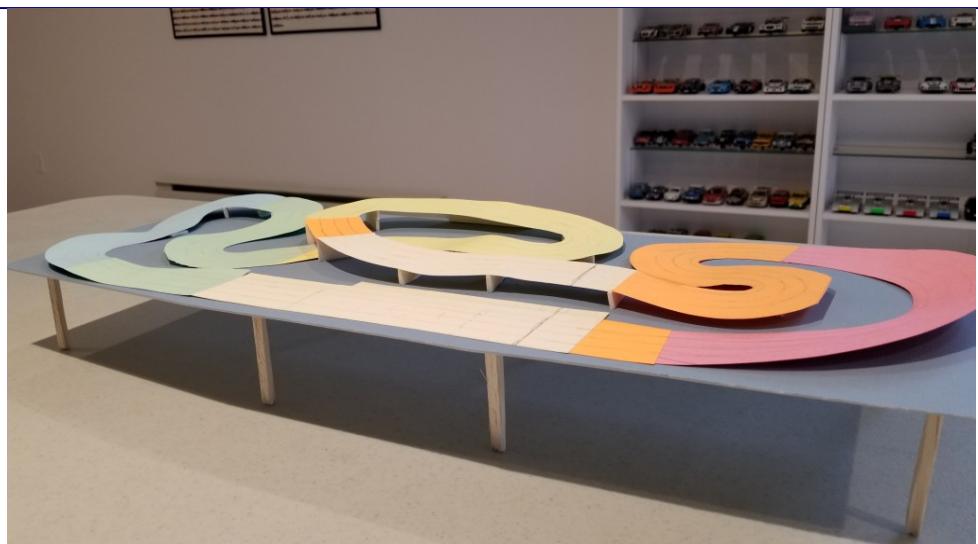


Illustration 13: Maquette 3D de la piste à l'échelle 1/10 (carton plume)

Afin d'effectuer une esquisse, il est également possible d'utiliser le logiciel Ultimate Racer [GSF_13] dans lequel il existe une bibliothèque SXR 1/24^{ième} permettant de tracer de grands rayons intéressants pour une piste bois. Avec la version démo, nous serons limités à quelque chose comme 25 portions.

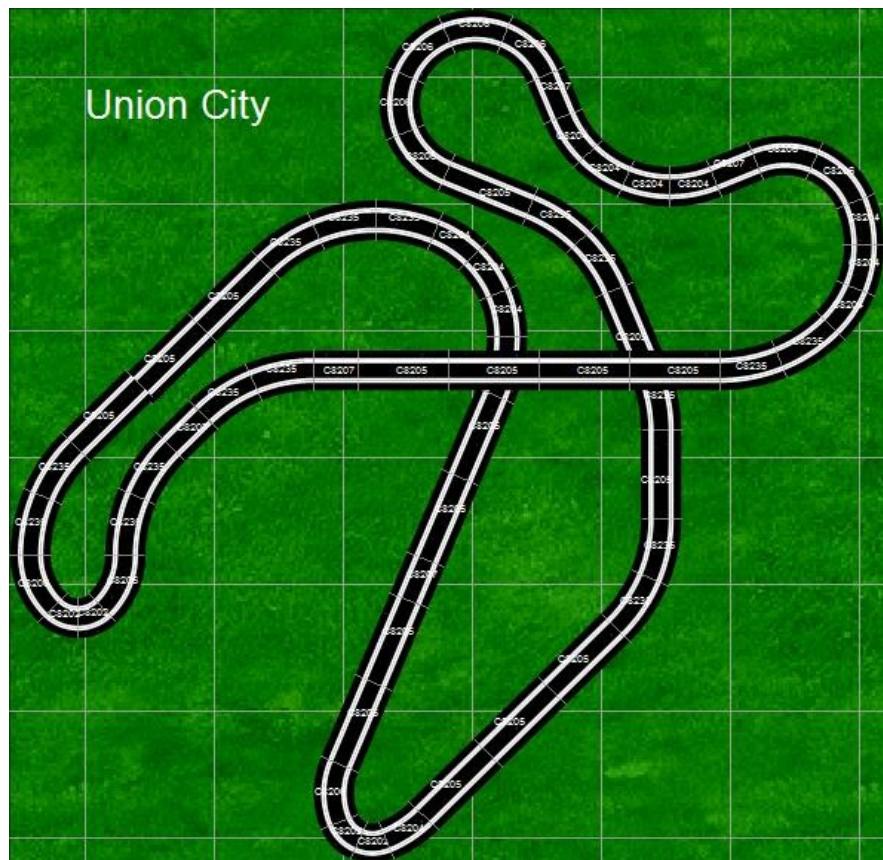


Illustration 14: Tracé réalisé avec Ultimate Racer [GSF_13]

Tracés en CAO

De nos jours avec tout ce qui se fait de logiciels libres, outils informatiques et autres commandes numériques, il est possible de dessiner un tracé de piste en 3D avec des outils de CAO, par exemple :

- Freecad
- Autodesk Inventor
- Blender
- et bien d'autres...

Pour les très gros circuits clubs de plus de 4 voies il est ainsi possible de solliciter des entreprises de menuiserie qui pourront réaliser des devis afin de défoncer toutes les plaques en commande numérique.

Les images suivantes sont issus des travaux d'ingénierie réalisés dans le cadre de la construction de la nouvelle piste bois de circuit routier de slot du club CirSO32 [GSR_15].

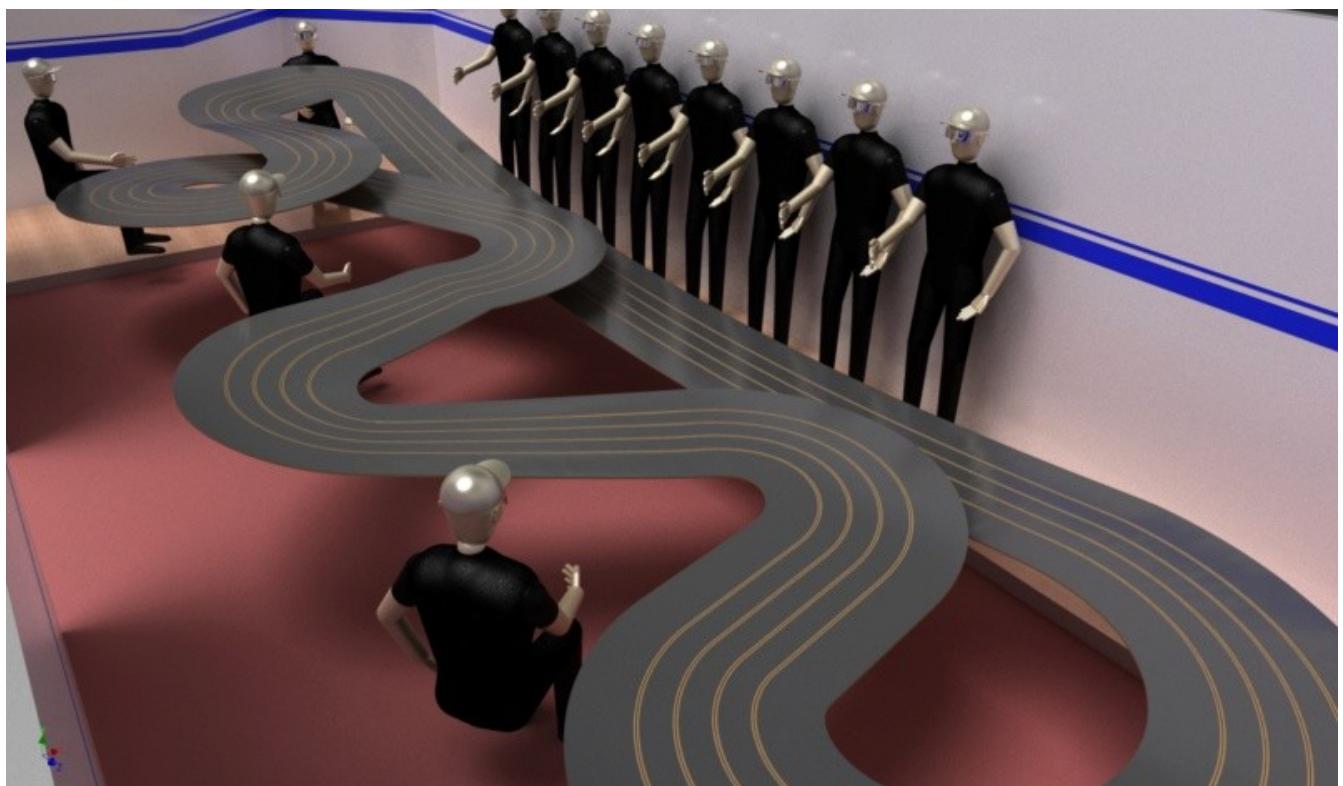


Illustration 15: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue dessus) [GSR_15]

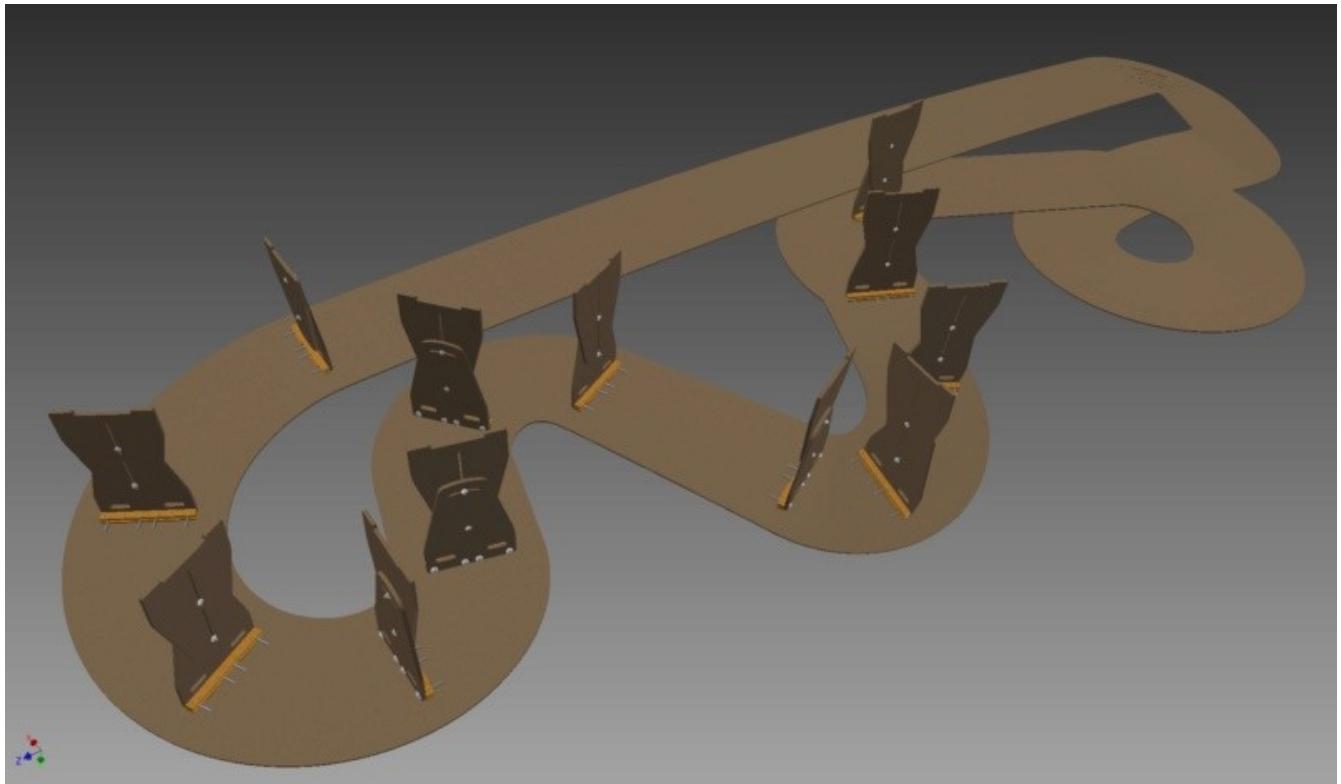


Illustration 16: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue dessous) [GSR_15]



Illustration 17: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (vue côté) [GSR_15]

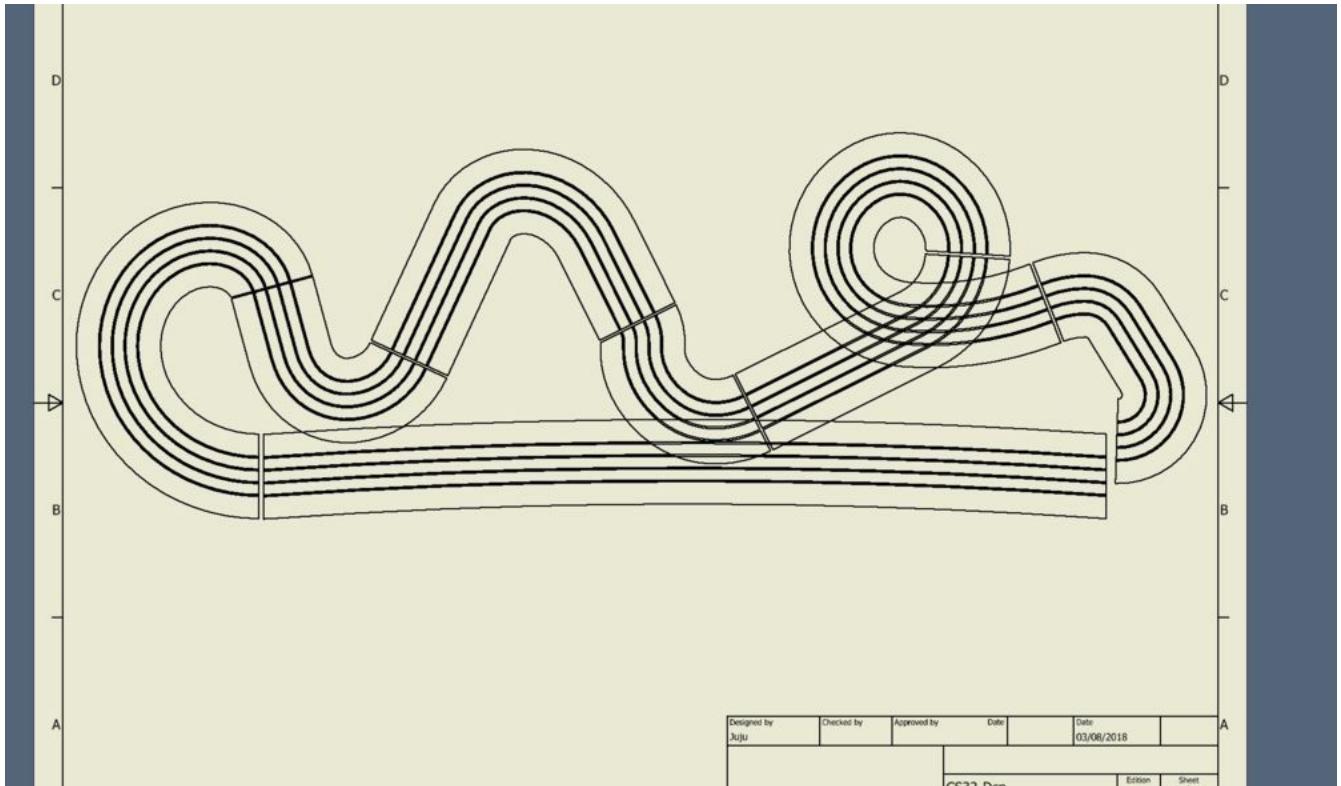


Illustration 18: Conception CAO 3D piste bois Cirso32 (projection verticale) [GSR_15]

Références de tracés

Le web regorge de tracés originaux ou d'adaptation de tracés historiques. On pourra citer quelques liens non exhaustifs :

- [Ultimate Racer Layout Archives](#)
- [Track Plans SlotForum.com](#)
- [Slot racing des années 1980](#)
- [Pistes bois des années 1980](#)

Le banking

Principe

Cette section parle de banking régulier dans son inclinaison et dans toute sa courbure.

Le principe est celui de fabrication du cône, ou du chapeau pointu ou de l'entonnoir en papier étant enfant. En découplant un cercle dans une feuille de papier, puis en retirant une portion et enfin en rejoignant les bords, on forme un cône. Le principe est le même.

Pour un banking, on dessine un virage de 180° par exemple. Auquel on retire le centre qui ne sert pas. Puis on supprime une portion de cette part de tarte disons par exemple 15°.

Enfin on force sur les bords pour qu'ils soient de nouveau dans le prolongement l'un de l'autre.

Nous obtenons un 1/2 cône incliné de 15°, de la valeur de la tranche qui a été retirée.



Par contre, il y a maintenant une différence entre le diamètre primitif de la courbe à plat et celui de la nouvelle courbe inclinée.



Pour plier plus facilement le MDF, il peut être utile de rainurer le dessous de la piste dans le sens des rayons de façon à assouplir le bois.

Calcul du banking

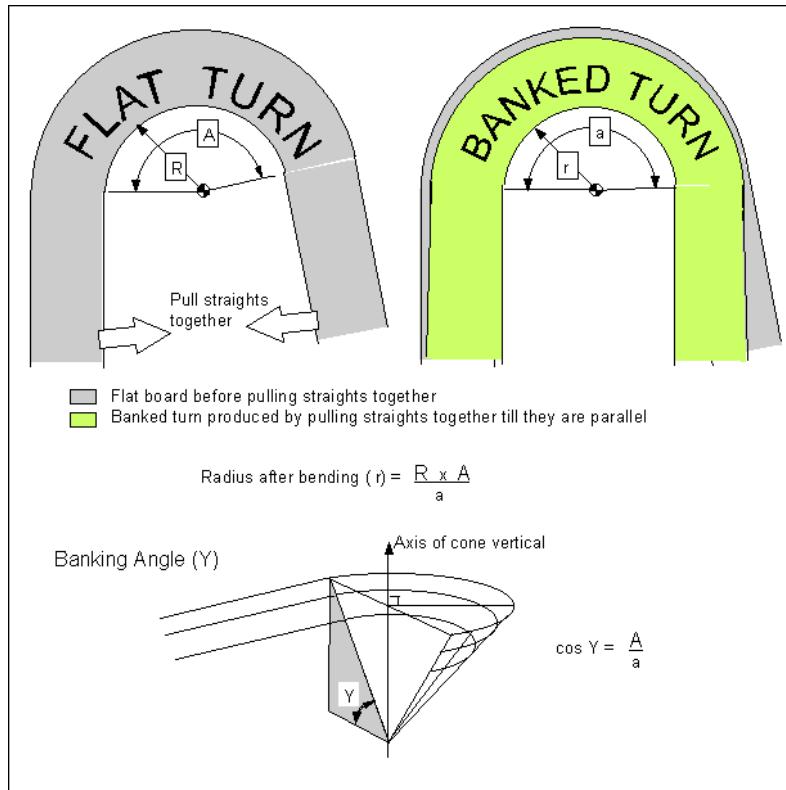
La formule générique pour calculer la dimensions d'un banking est la suivante :

$$\frac{R}{r} = \frac{a}{A}$$

$$\text{Le cosinus de l'angle du banking} = \frac{A}{a}$$

Table 3: Équation des dimensions d'un banking

- R = le rayon du virage lorsqu'il est plat
- r = le rayon du virage après avoir été relevé en virage banking
- A = l'angle du virage lorsqu'il est plat
- a = l'angle du virage après avoir été relevé en virage banking



Étapes de fabrications

On resserre les droites du virage à plat entre elles et on obtient un virage en banking.



Table 4: Principe de fabrication d'un banking à 180° [GSR_09]



Illustration 19: Exemple de resserrage pour la construction d'un banking [GSR_04]



Lorsque l'angle du banking est ouvert il peut s'avérer plus simple de fabriquer d'abord le support de banking sur lequel on va venir fixer la piste. Ceci permet de maintenir la piste en forme de cône dans la bonne position.



Lors de la fabrication d'un banking on peut rencontrer le « launching problem », voir [GSR_09]. C'est à dire une zone de la piste dans laquelle les voitures décollent... Prenez soin d'incurver doucement le cône de façon à éviter cet effet sur la piste.

Technique empirique

Il est également possible de procéder de façon empirique pour tracer son banking. Pour cela, coller de grands morceaux de cartons entre eux à plat. Tirer sur les bords des cartons de façon à relever le virage et façonnner l'angle. Une fois que l'angle désiré est trouvé, marquer le carton sur les deux extrémités pour repérer la découpe. On repositionne le carton à plat et on découpe le MDF.

Les illustrations suivantes montre les étapes de cette technique utilisée lors la fabrication de la piste [GSR_19]



Illustration 20: Fabrication banking par carton empirique [GSR_19]





Illustration 21: Banking découpé après confection gabarit en carton [GSR_19]

Tracés prêts à être défoncés





Illustration 22: Tracé prêt à être défoncé et résultat du défonçage

Cette piste sera défoncée au compas et à la règle. Notons les différents arcs de cercles et les segments de droites dessinés, ainsi que les centres des rayons pour fixer le compas. Enfin on remarque les lignes perpendiculaires aux voies qui permettent de désigner les points d'arrêts de coupe.



Illustration 23: Tracé prêt à être défoncé avec lignes de couleurs [GSR_12]

Ce tracé sera réalisé semble-t-il à l'aide du guide Lexan car il ne comporte ni les centres des rayons de courbures, ni les lignes d'arrêts de coupes.



Dans l' Illustration 23: Tracé prêt à être défoncé avec lignes de couleurs [GSR_12] notons la coloration bleu et rouge pour les voies et noire pour les limites des zones de dégagement qui s'avérera un atout lors du défonçage.

Le plateau

Généralités

Bien réfléchir à l'ossature de la table qui supportera la piste. Les circuits en bois pour les 8 voies sont souvent très lourds, plusieurs centaines de kg.

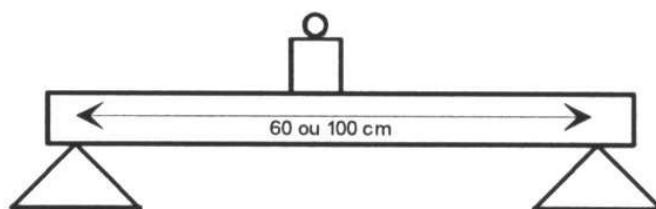
Vous serez peut-être amené à monter vous même sur le plateau de façon à placer un décors ou récupérer un objet ou effectuer une tache de maintenance...

L'écartement des pieds est très important, il faut les placer et les fixer à 1,50 m au maximum les uns des autres car si trop écartés, le plateau va se courber par le centre.

La résistance du bois se mesure par la charge de rupture sur une longueur donnée. Voici les chiffres pour les longueurs de 60 cm et 100 cm sur une largeur de 30 cm :

Type de bois	Résistance pour une planche de	
	60 cm x 30 cm	100 cm x 30 cm
Contre plaqué 18 mm	100 kg	36 kg (la résistance du contre plaqué est donnée pour information)
Contre plaqué 16 mm	40 kg	10 kg
Médium 19 mm	70 kg	20 kg
Médium 22 mm	110 kg	30 kg
Médium 16 mm	33 kg	6 kg
Novopan 16 mm	20 kg	4 kg
Novopan 19 mm	55 kg	10 kg
Novopan 22 mm	80 kg	20 kg
Agglo ordinaire 19 mm	33 kg	6 kg
Agglo ordinaire 22 mm	45 kg	8 kg

Table 1: Résistance du bois [GSR_01]



Ne pas négliger le plateau qui peut devenir concave à la longue si pas assez rigide et solide.

Raccord de piste

Principe d'assemblage

Si le principe d'assemblage des éléments est réalisé correctement, nous pourrons nous passer de pontage ou de raccords électriques entre les éléments. Comme décrit dans le cadre de la fabrication de la piste bois 27m [GSR_11].

Pour cela, il faut bien descendre la tresse sur les traverses de façon à ce que ces dernières soient bien face à face et ainsi permettre le contact entre les tresses lors du serrage.

Arrondir légèrement l'angle avec une petite lime au niveau du pliage de tresse et au serrage la tresse s'encastre dans le bois. Le bois étant élastique, le contact est permanent.

La fausse languette est indispensable si la piste est démontée souvent car les boulons prennent du jeu ou si la piste est très large (6/8 voies)...

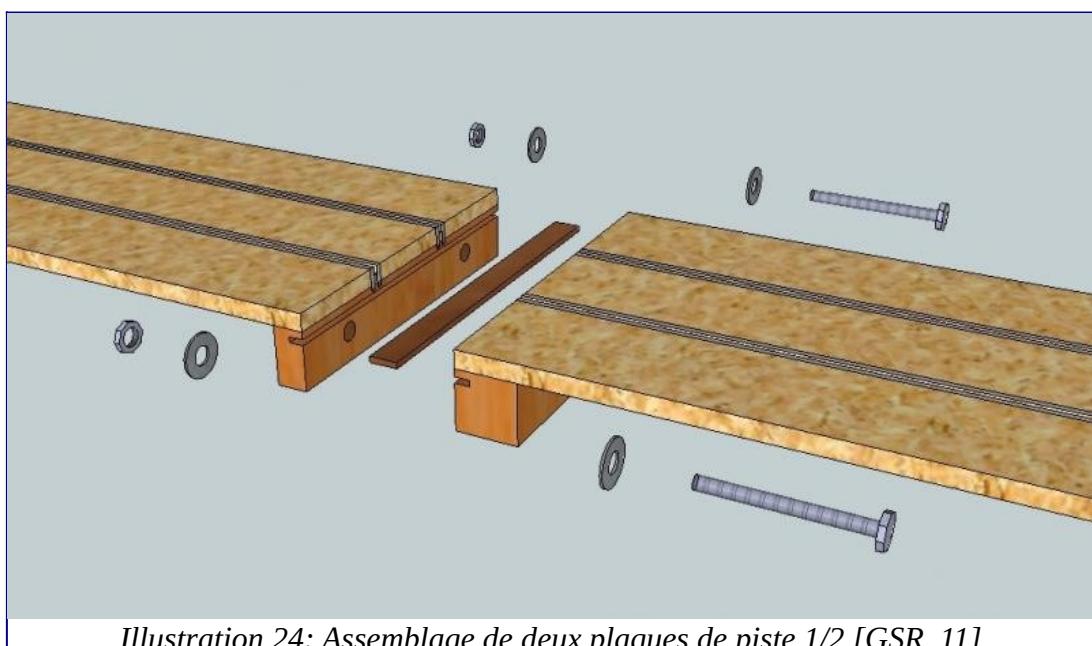


Illustration 24: Assemblage de deux plaques de piste 1/2 [GSR_11]

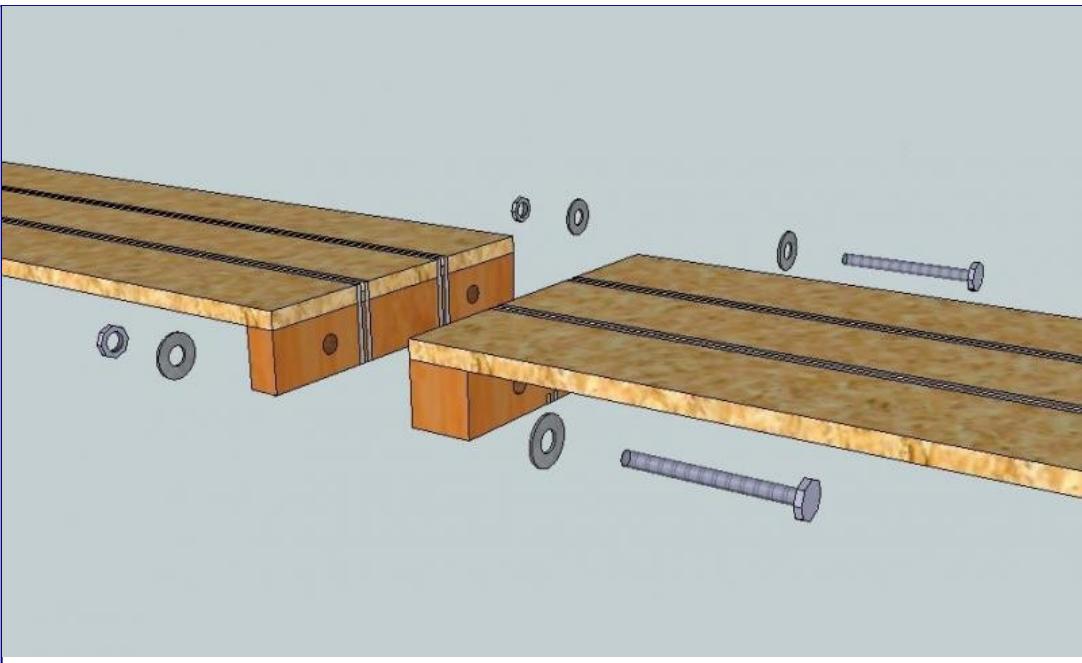


Illustration 25: Assemblage de deux plaques de piste 2/2 [GSR_11]

En ce qui concerne les boulons de serrage, des boulons jappy de 6 ou 8 conviendront très bien.

	<p>On peut également se servir des vis et boulons de serrage pour réaliser les pontages électriques et faire passer le jus entre les plaques de piste.</p> <p>A ce sujet, pas besoin de pontage lors de l'utilisation de tresse, le serrage permettant la continuité sans soucis.</p>
---	---

Optionnel, si on utilise de la bande de cuivre, afin d'obtenir une bonne continuité aux niveaux des tresses par serrage de plaques, nous pourrons ajouter à la verticale de la descente un ou deux morceaux collés l'un sur l'autre sous le cuivre de façon à obtenir environs 1mm d'épaisseur à cet endroit.

Quand l'on serrera les vis cette sur-épaisseur s'enfoncera dans le bois en restant en pression contre ceux d'en face car le bois est élastique au serrage.

Par contre il faut bien sûr que ces descentes de cuivre soient bien en face les unes des autres évidemment.

Si l'électrification de la piste est réalisée par de la tresse, comme cette dernière est bien plus épaisse que la bande de cuivre il n'est pas nécessaire d'ajouter une sur-épaisseur sur la partie verticale de la descente de tresse (celle qui vient se serrer sur l'autre plaque de piste). Afin qu'au serrage ces deux morceaux de tresses restent bien l'un en face de l'autre et assurer ainsi la meilleure continuité, on fera une mini rainure de quelques dixièmes de millimètres (ou tout du moins très peu profonde). Cela permettra à la tresse de rester calée dans sa position verticale et elle viendra ainsi bien faire contact avec son homologue en face lors du serrage des deux plaques de piste.

Dernier conseil, assembler le chevron suivant avec les vis sur le chevron déjà collé puis coller l'élément de piste suivant sur ce chevron en alignant les voies et ainsi de suite...

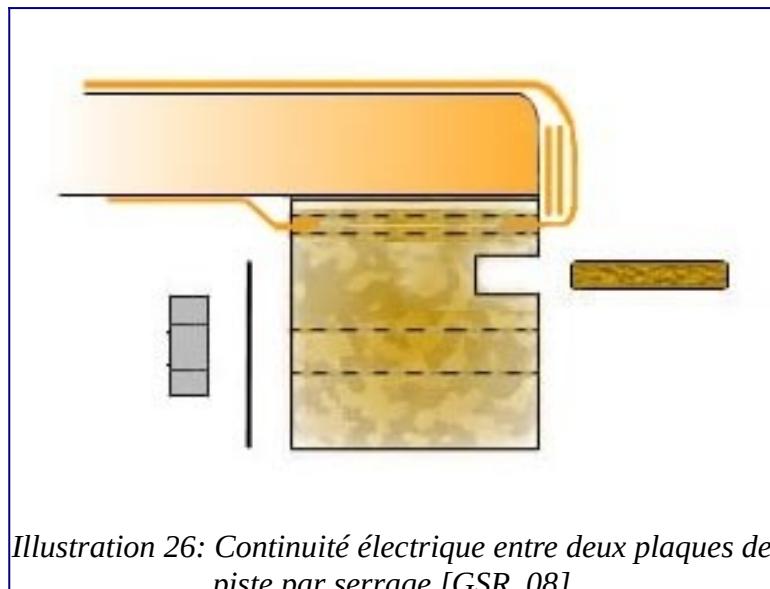


Illustration 26: Continuité électrique entre deux plaques de piste par serrage [GSR_08]

Technique d'assemblage des pistes Cric Crac

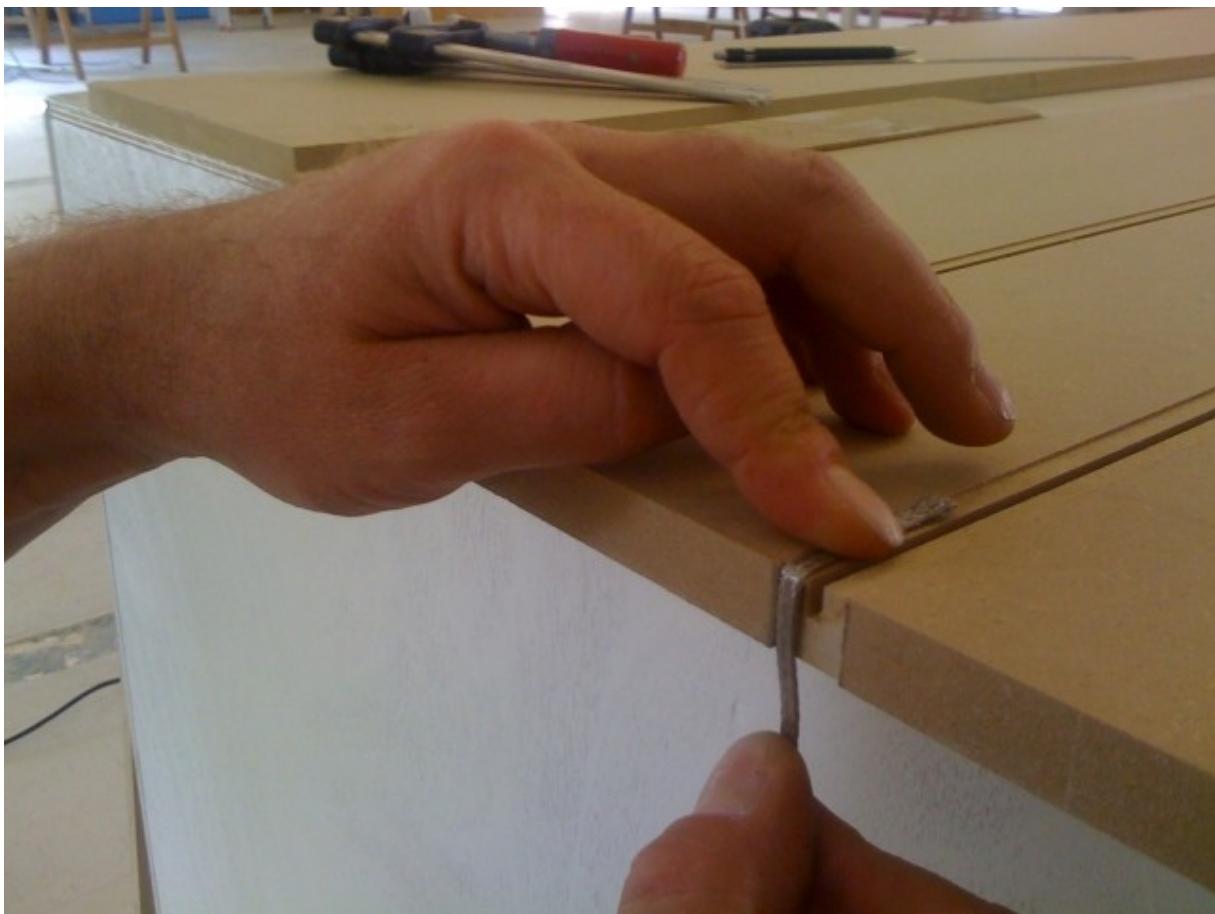
Afin d'éviter que le système d'assemblage ne prenne du jeu, dans les pistes bois Cric Crac on retrouve un tube métallique dans un des chevrons Illustration 25: Assemblage de deux plaques de piste 2/2 [GSR_11]. Ce tube est percé et la vis de serrage vient le traverser. Ce matériau métallique bien plus rigide que le bois permet de conserver un trou qui ne prend pas de jeu. Le tube sert alors de cheville et il n'y a pas de prise de jeu.

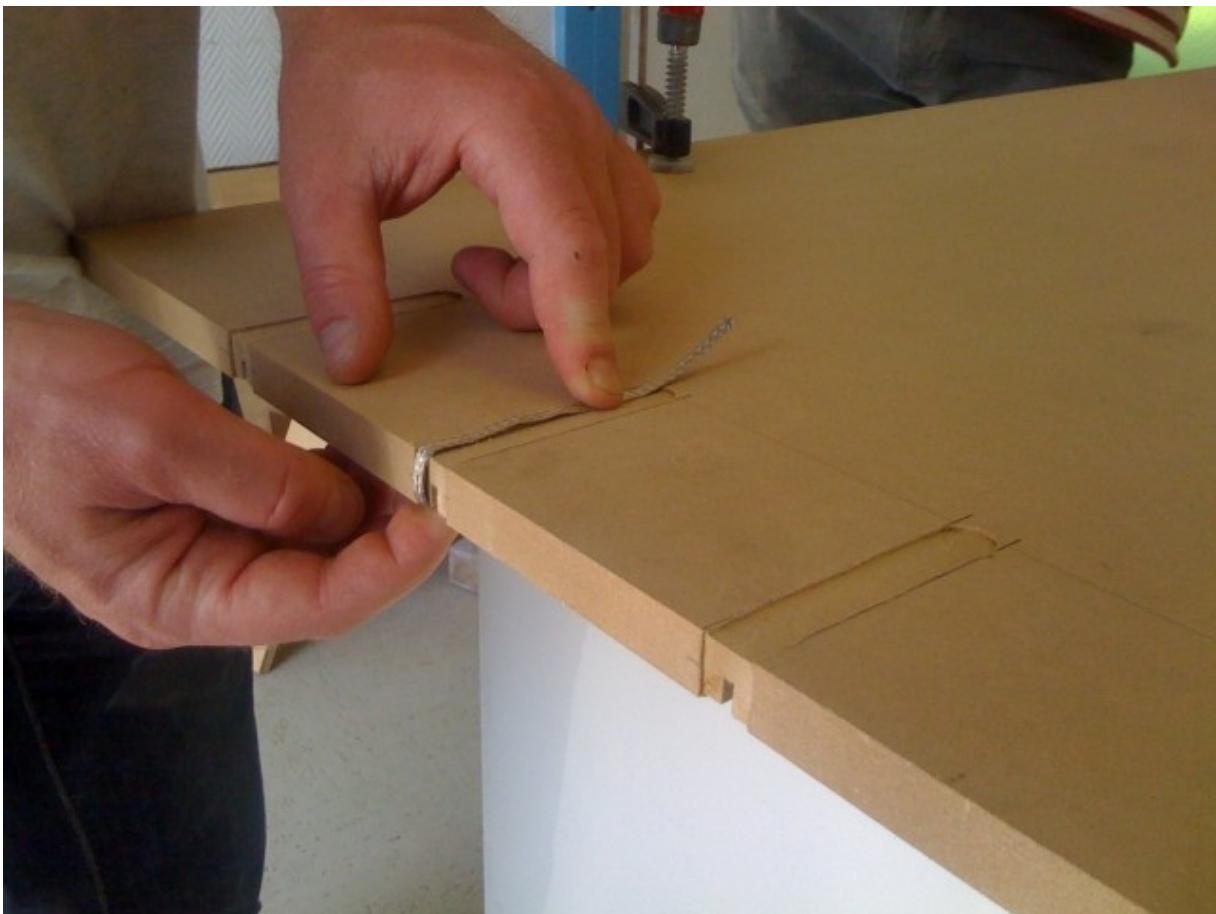
TODO image

Autre technique d'assemblage en image

Les photos suivantes sont issues du sujet photos de pistes bois du MMC78 [GSR_06]. Nous pourrons voir les différentes étapes de la réalisation d'un assemblage de deux plaques de piste. Rappel, le circuit illustré est un 6 voies. Dans cette réalisation, la continuité électrique n'est pas déléguée au serrage des tresses comme vu précédemment mais réalisée par des ponts électriques entre les différentes plaques de piste.





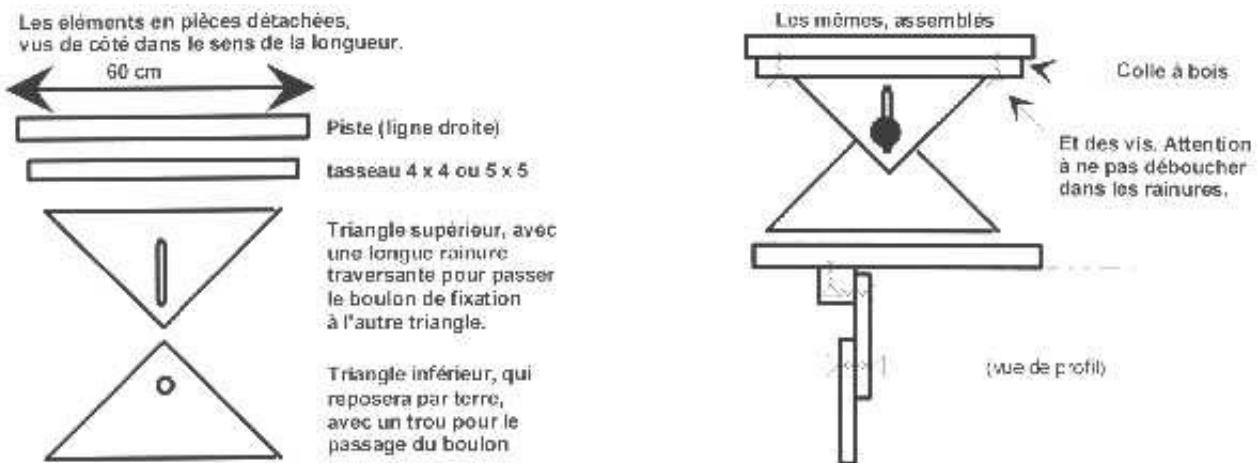




Ossature piste classique

On trouve différents types d'ossatures. Les pistes classiques (la bande de roulement autrefois en aggloméré de 19mm maintenant en MDF de 14 mm) reposent sur des pieds faits dans le même bois en forme de double triangles inversés et boulonnés entre eux. Le triangle supérieur sera collé ou boulonné (cela dépend si on veut pouvoir démonter ultérieurement la piste ou pas) via un tasseau sous la piste dans le sens de la largeur.

Exemple pour une piste 4 voies à écartement de 12 cm, donc largeur totale $12\text{ cm} \times 5 = 60\text{ cm}$:



La rainure dans un des triangles permet d'ajuster facilement tant en hauteur qu'en inclinaison au moment de serrer bien fort le boulon central (qui doit être d'un modèle assez costaud: 8 ou 10 mm de diamètre avec de grosses rondelles pour ne pas traverser le bois au serrage). Le tasseau est vissé et collé sous la piste. Le triangle supérieur est vissé ou boulonné (pour être démontable) sur le tasseau. Le montage supporte surtout des efforts verticaux, sa stabilité longitudinale a peu d'importance, nous y reviendrons (ce serait important si la piste ne reposait que par quelques pieds, mais ce n'est pas le cas).

2 pieds, dans un virage. Chaque pied est toujours installé perpendiculairement aux rainures.

Détail de la fixation du triangle supérieur du pied au dessous de la piste. Le tasseau est collé et vissé sous la piste. Le pied est boulonné au tasseau :

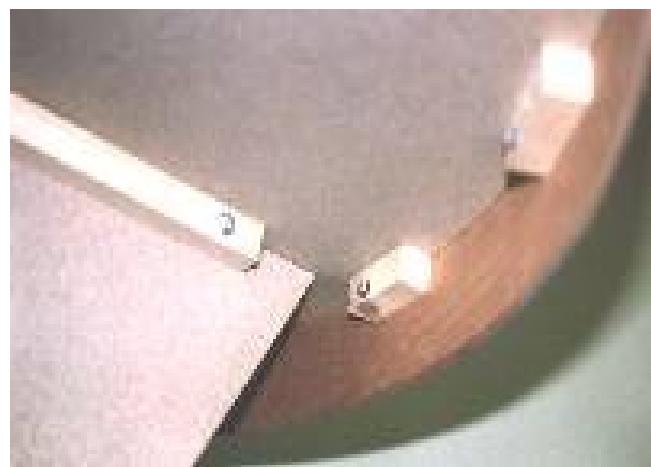


Illustration 27: Détail de fixation pieds double triangles inversés

Les photos ci-après sont issues du sujet photos de pistes bois du MMC78 [GSR_06]. Il s'agit d'une réalisation de pieds par Wi. Inghelbretch pour le support d'un 6 voies.

	Au plus bas, 600mm
	Au plus haut 740mm
	L'inclinaison pour le banking

Table 2: Prototype de pied en doubles triangles inversés [GSR_06]

Ossature treillis

Les ossatures treillis consistent à former un cadre en treillis sur lequel va être fixé la piste. Ce type d'ossature permet de placer une piste sur des étagères ou de façon escamotable dans le plafond d'un garage par exemple. Il offre un rapport poids rigidité très performant.



Le principe est d'associer des morceaux de contre-plaqué d'environ 100mm de hauteur et 15mm de largeur espacés de façon à former des carrés ou rectangles de 300 à 350mm de côtés. Assemblage par vis et colle ou mieux si le CP est de faible épaisseur (genre 10 mm) encastrement à mi-bois et collé.

Les illustrations suivantes montrent la construction de l'ossature pour la piste n°5 [GSR_05]









Illustration 28: Ossature treillis Piste bois n°5 [GSR_05]

Ci-après, un exemple d'installation d'ossature treillis dans une pièce pour un circuit bois chez un particulier. Ce type d'ossature léger et néanmoins rigide, permet d'être posé sur différents types de supports, ici sur des étagères. On remarquera l'inclinaison de l'ossature sur la partie au fond, sur le mur de la porte.



Illustration 29: Ossature treillis Piste bois n°6 [GSR_07]

Autre exemple de support avec pieds montés sur roulette, la légèreté et la rigidité de ce cadre permettent de déplacer seul et sans forcer le plateau et la piste qui seront fixés dessus.



Illustration 30: Ossature treillis pour le TervuRing [GSR_08]

Une autre technique permettant de régler la hauteur des pieds consiste à visser des tire-fond sous les pieds en bois. Les tire-fond permettront d'ajuster la hauteur de piste. On ajoutera un capuchon en plastique pour ne pas rayer le sol de la pièce dans laquelle la piste sera installée.



Illustration 31: Tire-fond pour ajuster la hauteur des pieds d'ossature de piste

Ossature escamotable

Structure

Ce type d'ossature est basé sur un treillis pour lequel on va essayer d'optimiser au maximum la masse et utiliser le système de retour de force de poulies pour lever la piste jusqu'au plafond.

Si besoin de plusieurs planches pour faire la longueur, on préférera une coupe à mi-bois pris en sandwich par 2 morceaux collés/vissés. Voir dans l'illustration ci-après.

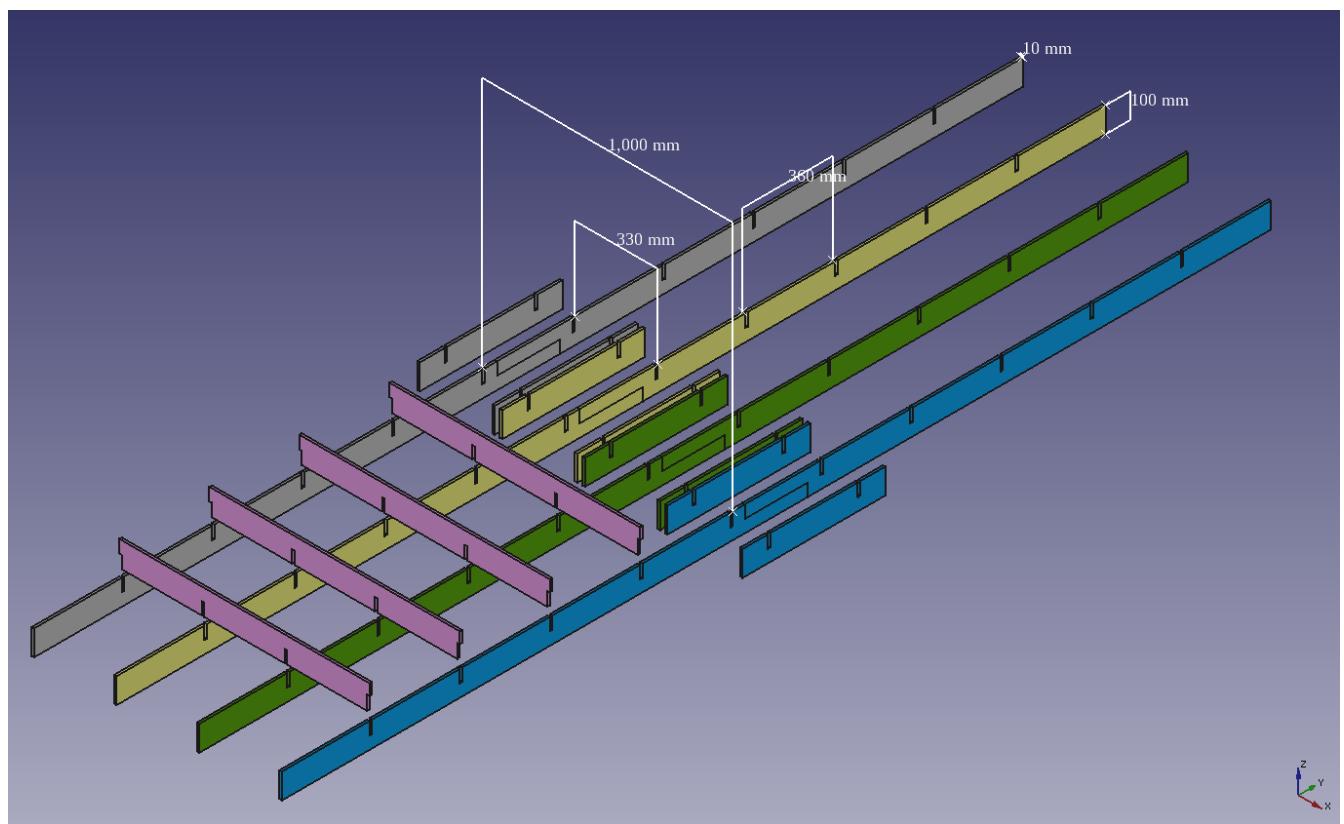


Illustration 32: Structure treillis coupe mi-bois pour ossature suspendue

Ensuite fixation du plateau mdf sur le cadre, on peut descendre à 8mm pour le poids.

Une fois terminé, le cadre est retourné et tous les casiers ainsi formés sont remplis avec de la mousse expansive. Cette dernière soudera tous les éléments entre eux y compris le plateau.

Cela est optimisé en poids et de plus, cela évite les vibrations et résonances.

La rigidité d'un cadre bois comme celui décrit précédemment provient de plusieurs éléments :

- les croisillons à mi-bois et le collage,
- le ou les panneaux vissés et collés dessus

L'ensemble forme donc une structure avec des couples reliés en plus par une feuille qui peut donc être très mince. Un peu comme une coque de bateau ou une aile d'avion.



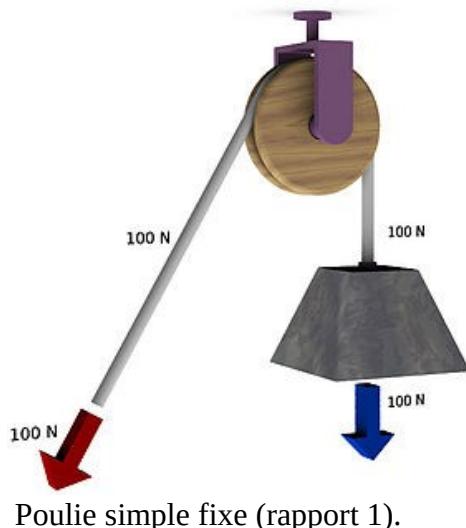
Si l'on veut éviter le travail fastidieux des découpes à mi-bois, il est également possible de couper des entretoises transversales à bonne longueur, vissées et collées comme illustré dans la section Ossature treillis.

Système de levage

Pour le levage il est courant d'utiliser le principe de manutention basé sur des poulies et des palans.

Une poulie (ou un système de poulies) peut avoir différents usages. Une application immédiate consiste à pouvoir déplacer une charge dans une direction différente de celle d'application de la force.

Cependant, il est également possible de démultiplier la force de levage en jouant sur le déplacement différentiel des éléments qui composent le système. Le principe, très simple, s'explique par la conservation du travail au sein du système (en l'absence de frottements). [GSR_10]



Poulie simple fixe (rapport 1).

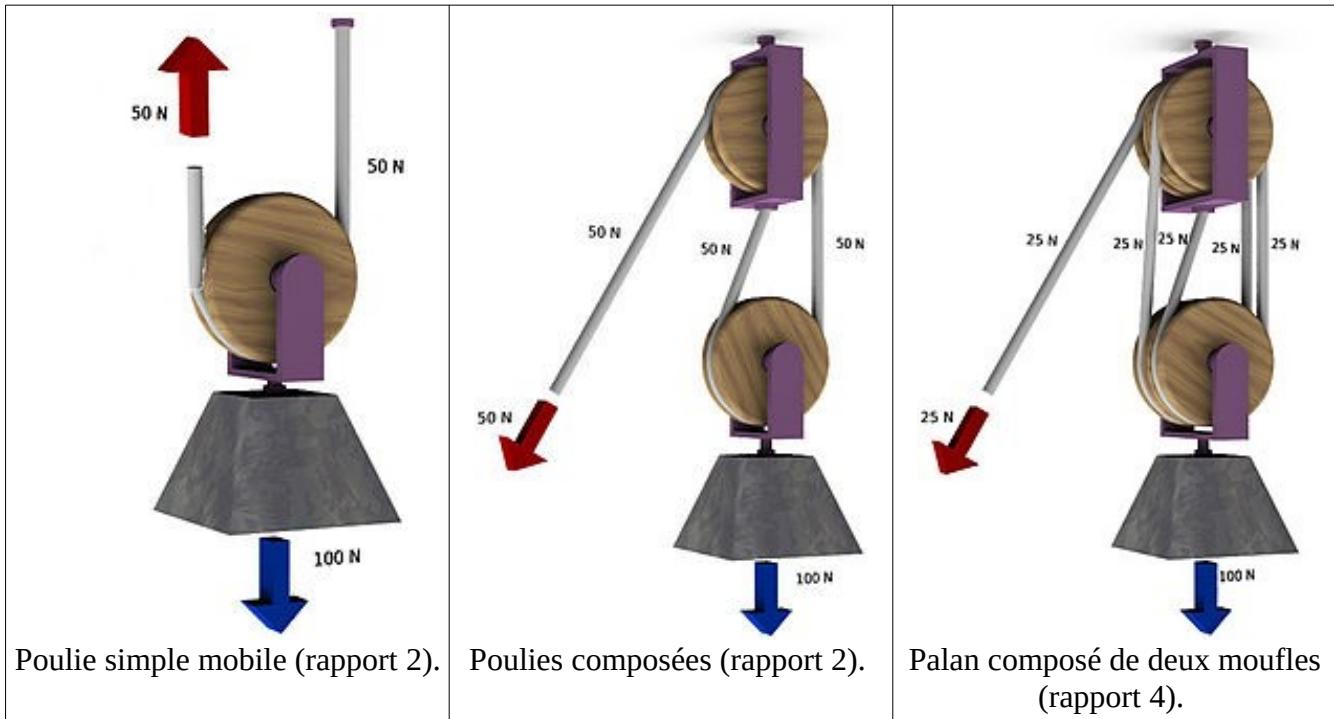
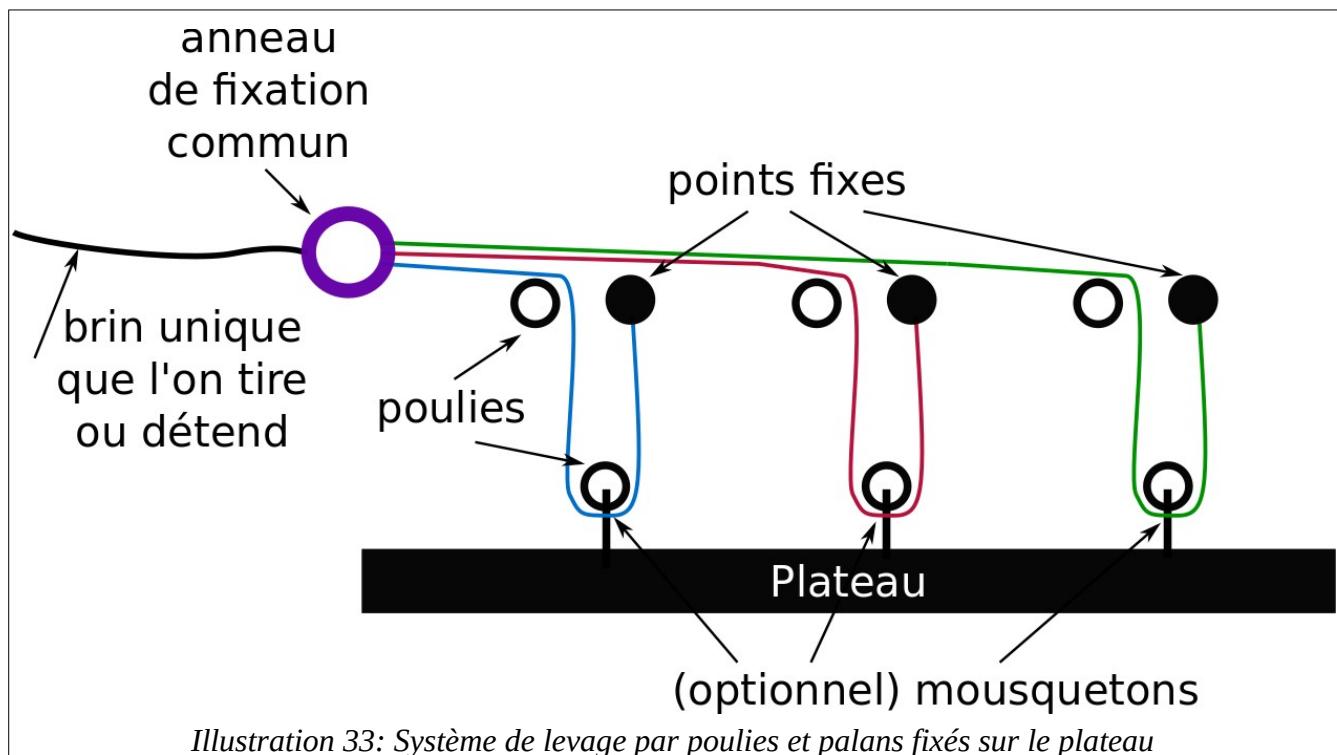


Table 3: Utilisation des poulies avec une corde ou un câble

Ce principe va être appliqué au plateau escamotable de la façon suivante, une poulie fixe en haut et une mobile en bas (sur le plateau) et l'on divise l'effort par 2 (ou multiplie la puissance par 2), avec 4 poulies on divise par 4, avec 8 poulies etc.

	<p>Une des difficultés de réalisation réside dans la capacité du système de levage à conserver le plateau horizontal durant toute la phase de montée ou de descente. Pour cela, il semble que le plus simple soit toujours de se débrouiller pour tirer sur un seul brin comme illustré dans le schéma suivant. L'astuce consiste à mettre de niveau le plateau en utilisant chaque brin séparément et en les rattachant à un même point de fixation un anneau ou une barre. Puis de fixer sur cet anneau ou cette barre un dernier brin sur lequel on agira pour tirer ou détendre le tout.</p>
--	--



En fixant les poulies au plateau au moyen de mousquetons, il est ainsi plus rapide de détacher les brins une fois le plateau positionné en mode jeu. De cette façon le système de levage peut être remonté à vide et la visibilité de la piste et les accès aux ramassages sont excellents.

Pour identifier où placer les accroches sur le plateau, on peut dans un premier temps distribuer uniformément les points d'accroche sur le plateau.

On peut aussi, de façon plus empirique, en se faisant aider soulever le plateau en prenant prise aux endroits où l'on compte mettre les poulies. Il sera aussi judicieux de poser le tout sur des tréteaux positionnés aux endroits où se trouveront les poulies. Ainsi l'on verra si l'ensemble reste bien à plat ou non. Si l'ensemble plie, on recentrera les tréteaux, pour définir le bon positionnement.

Une autre mise en application de cette technique de levage basée sur des poulies à gorge (réas) consiste à utiliser des poulies triples de façon à simplifier l'installation côté plateau et reporter le mécanisme de démultiplication juste sur le brin que l'on tire.

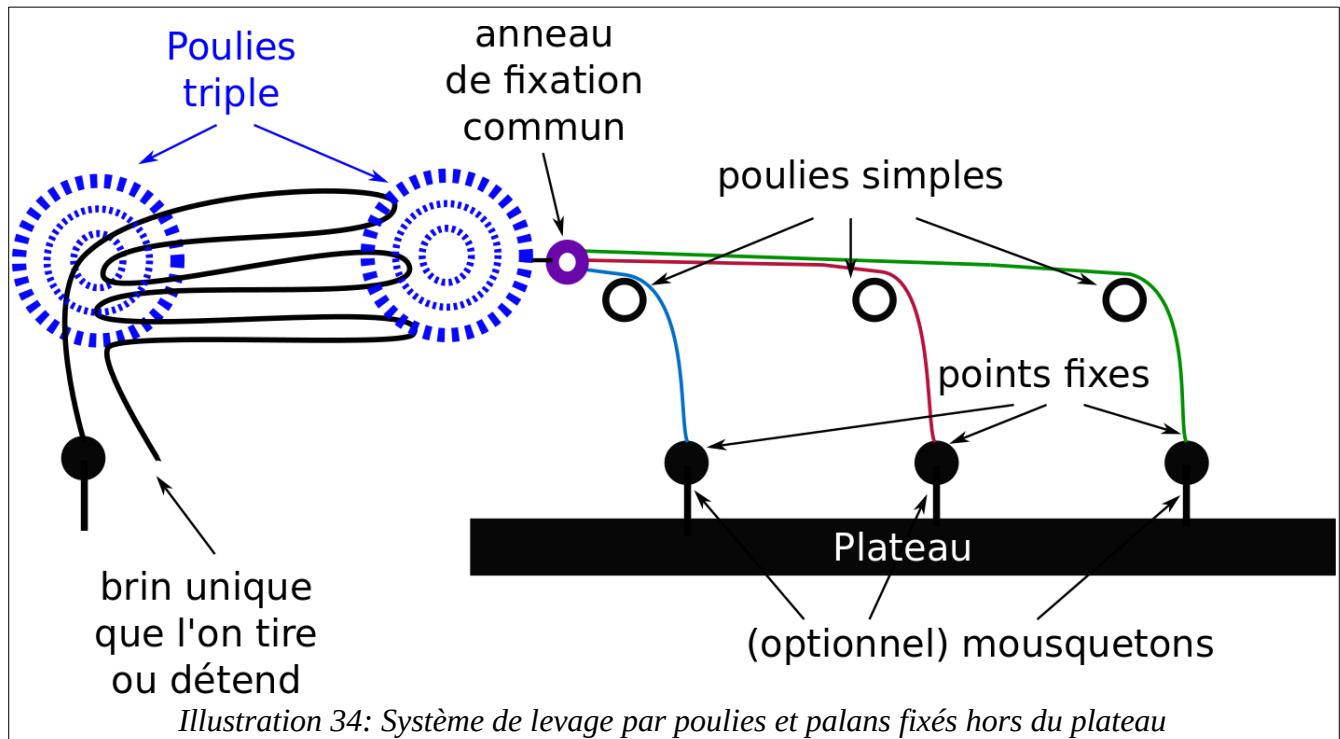


Illustration 34: Système de levage par poulies et palans fixés hors du plateau



Illustration 35: Exemple de poulie triple (rea) pour suspension ossature

Autres types de structures

Il arrive de trouver une autre technique de fabrication de structure très légère, basée sur un cadre en bois comme vu dans les sections précédentes mais dans lequel les étrésillons sont remplacés par des panneaux de polystyrène extrudé (qui ne boulochent pas quand on les griffe) collés. Ces panneaux ainsi que le cadre sont ensuite pris en sandwich et collés entre deux feuilles de MDF 3mm par exemple, rigidifiant l'ensemble.



Illustration 36: Panneau de polystyrène extrudé

La structure ainsi réalisée est très légère et convient parfaitement pour les pistes en suspension par système de levage.

On peut trouver sur le web des pistes construites dans ce matériau, avec une rainure creusée au cutter double lames. De la bande de cuivre et roulez...

Le défonçage

La section suivante décrit comment défoncer une piste bois de circuit routier avec des outils manuels. De nos jours, il est possible de dessiner une piste avec un outil de CAO puis de solliciter des menuiseries afin qu'elles rainurent l'ensemble de la piste à partir du fichier 3D avec défonceuse à commande numérique.



Utiliser une mèche en carbure et pas en acier. Renseignez-vous auprès de professionnels, sur la fraise, mieux vaut ne pas lésiner.

Les constructions utilisaient autrefois de l'aggloméré et la fraise avait tendance à chauffer beaucoup. Afin d'éviter qu'elle ne casse, on passait plusieurs fois pour faire la rainure (peut-être deux ou trois fois). Par exemple une passe de 4mm et une passe de 3mm. Le travail est plus long mais gage de bon résultat. De nos jours le bois utilisé est le MDF qui fait moins chauffer la fraise, sur une profondeur de 6.5mm à 7mm il se peut qu'une seule passe suffise. Comme toujours faites des essais sur une chute de bois avant de vous lancer.

En fonction des guides que nous utiliserons nous serons amenés à défoncer indépendamment les courbes et les droites ou non. Certains utilisent la scie circulaire pour les droites en réglant la profondeur de coupe.

Largeur et profondeur

Actuellement il est recommandé de rainurer en $1/8^{\text{ème}}$ pouce soit 3.175mm. Ces dimensions de fraises sont les plus répandues dans les magasins de slot, notamment outre-atlantique. C'est par exemple ce qui est conseillé pour les guides $1/24^{\text{ème}}$ Jetflag. Ces guides sont trois fois plus gros que les guides que l'on trouve sur les modèles à l'échelle $1/32^{\text{ème}}$ actuelles Ninco, Scalex, Slot.it etc et passent sans problème. La lame des petits guides $1/32^{\text{ème}}$ mesure à peine 2mm.

La profondeur de la rainure est conseillée (également pour les Jetflag) à $1/4$ pouce (soit 6.35mm). De plus lorsque les guides sont équipés d'une tresse d'au moins 1mm il ne descendront théoriquement plus que de 5.35. Donc rainurer à 6,5mm semble suffisant et permet par exemple l'utilisation de MDF de 10mm voire 8mm pour une piste sur support escamotable.

Plus la rainure sera profonde et plus vous aurez de marge pour continuer de rouler même si la rainure récupère des petites impuretés de la piste et du décors (gravier, flocage...) ou autre vis de puits de fixation châssis/carrosserie. Ceci sera au détriment de l'épaisseur de MDF nécessaire pour réaliser une telle piste.

Pour tester la profondeur, avec un peu d'astuce, il est possible de fabriquer un petit outil comme celui décrit dans le cadre de la construction [GSR_04].

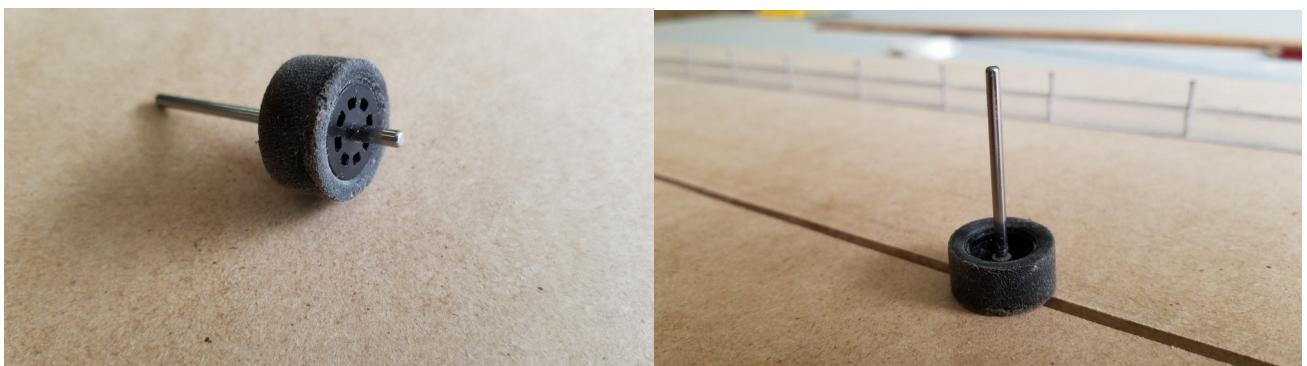


Illustration 37: Testeur de profondeur de slot

La profondeur de l'axe est réglée à 6,5 mm :

- Si ça glisse tout seul avec une légère résistance du pneu sur le bois, c'est parfait;
- Si l'on entend l'axe frotter au fond de la fente, nous approchons de la tolérance maxi ($1/4$ de pouce, soit 6,35 mm), mais c'est OK;
- Si le pneu n'oppose plus de résistance en glissant sur le bois, c'est qu'il y a un "bump" dans la fente et qu'un petit passage de défonceuse s'impose avant d'aller plus loin...

Utilisation du guide

Défoncer les courbes en premier puis les relier par des droites.

Le guide de Lexan permet de défoncer quasiment tous les types de courbe. Le plus important étant de toujours faire partir le guide de l'endroit où il avait été posé précédemment comme sur le schéma suivant:

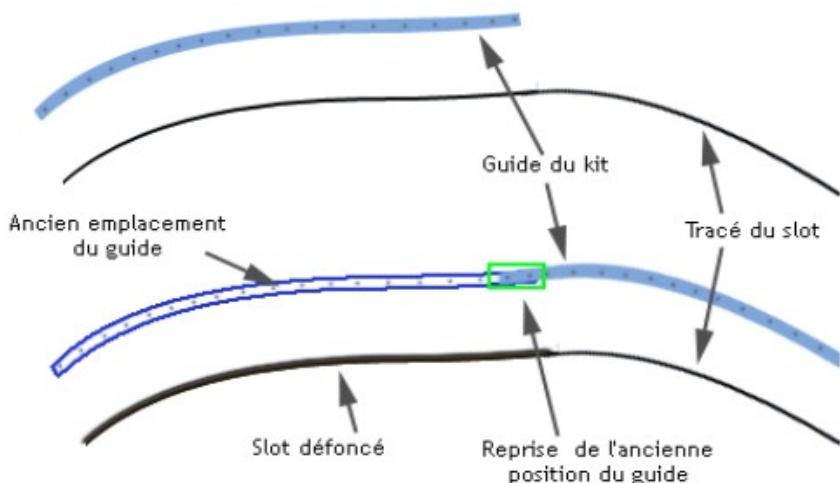


Illustration 38: Utilisation du guide Lexan

Méthode

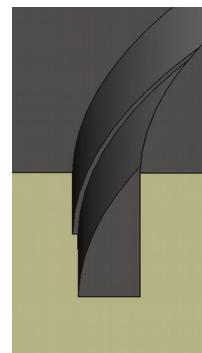
S'appliquer pour le défonçage afin d'éviter les erreurs difficiles à rattraper et coûteuses en temps.

Éviter les sauts dans la tranche de la rainure. Même un saut de la largeur de quelques feuilles de papier peut retourner une voiture particulièrement si il est placé à la sortie d'un virage. Inspecter les slots soigneusement quand vous les défonez.

S'il y a un léger saut, il peut être facilement enlevé en ajustant le rayon pour défoncer le slot en une passe. (Pour des raisons de clarté, l'illustration ci-dessous exagère l'épaisseur à re-défoncer, seulement la plus petite part de matériaux a besoin d'être enlevée de la partie haute de la rainure).

Dans le cas de ce re-défonçage il est conseillé de garder le guide fixe à la table. En fait, il est généralement plus facile d'ajuster légèrement le guide que de le fixer à nouveau une fois qu'il a été enlevé.

Les ressauts sur les côtés de la fente doivent être évités



Faites une nouvelle passe avec la défonceuse pour supprimer le ressaut

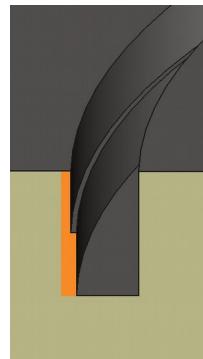


Illustration 39: Supprimer les ressauts dans la fente

Un guide de défonçage, guide seulement un coté de la défonceuse. Par conséquent il travaille efficacement seulement si la défonceuse est fermement maintenue en contact avec le guide et ce tout le temps nécessaire du défonçage. La mèche en rotation crée également une force dans un seul sens.

Il est donc important de placer la défonceuse dans le bon sens lors du défonçage de façon à avoir la défonceuse constamment en train de forcer contre le guide. Si vous la placez dans la mauvaise direction, elle aura tendance à s'écartier du guide et vous défoncerez en zig-zag.

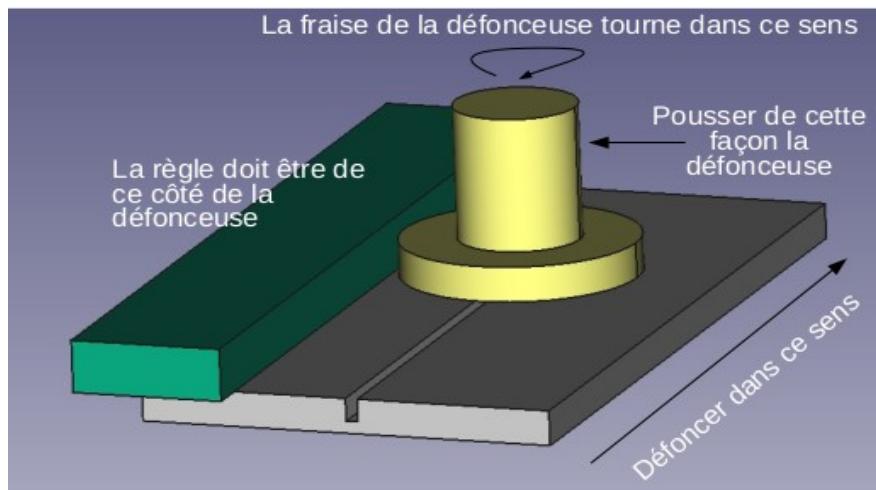
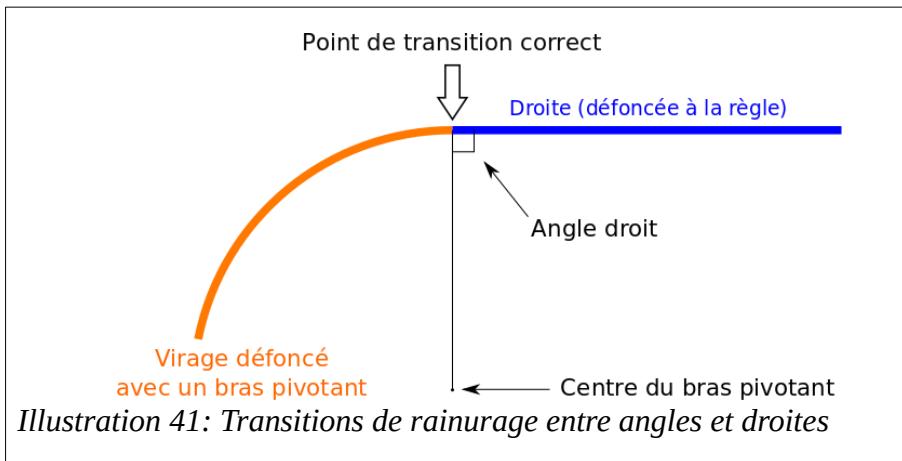


Illustration 40: Sens de poussée de la défonceuse

Sur la piste terminée, les transitions de défonçage entre les différents profils de règles ou compas devraient **être imperceptibles**. L' Illustration 41: Transitions de rainurage entre angles et droites montre la géométrie correcte pour obtenir une transition lisse entre les angles et autres droites.



Repérez où se situe la point de transition lisse et marquez le comme premier point d'arrêt de défonçage. Placez le guide ou le bras de compas approximativement en position pour le prochain défonçage. Maintenant placez la défonceuse avec la fraise à la fin de la première fente rainurée et ajustez la position du guide ou du bras de compas de telle sorte que la fraise corresponde exactement à la fin de la première fente. (Vous aurez peut-être à tourner la fraise à la main pour vous assurer qu'elle soit exactement dans la bonne position). Maintenant marquez le point de terminaison de la seconde fente à rainurer, assurez-vous que tout soit fermement serré en place – vérifiez une autre fois que tout est bien à la bonne position et défoncez la seconde fente. Vous procédez ainsi tout le tour de piste en répétant cette méthode jusqu'à arriver à la dernière fente. Avec la dernière fente la position de la défonceuse doit être ajustée aux deux extrémités, à part cela la méthode est la même que précédemment. Certains trouvent plus facile de faire une droite pour dernière fente (Il est plus difficile de jouer avec les positions des centres des bras de compas et les rayons).

Si votre piste est construite en sections, vissez d'abord les sections ensemble, puis coupez les fentes en traversant les joints. De cette façon, les fentes seront parfaitement alignées sur le joint lorsqu'elles seront coupées. Lorsque les sections sont démontées puis re-boulonnées ensemble, vous verrez si les joints entre les planches sont parfaitement précis.

	<p>De manière générale, on défoncera d'abord les courbes puis les droites. Ceci simplifie la réalisation des raccords entre les courbes.</p> <p>Pour cela on positionne la défonceuse (sans la faire tourner) dans la fente d'une courbe à l'endroit où doit démarrer la droite. On approche la règle, on cale de ce côté puis on procède de la même façon pour caler l'autre côté. On répète l'opération deux ou trois fois en réajustant la règle. In fine la fraise tombe dans la rainure toute seule. On peut alors raccorder les deux courbes en suivant la règle.</p>
---	---

Si vous ne faites pas attention aux transitions de rainurage, à la règle et au compas vous risquez d'obtenir ce genre de défaut de piste, représenté ci-après en rouge :

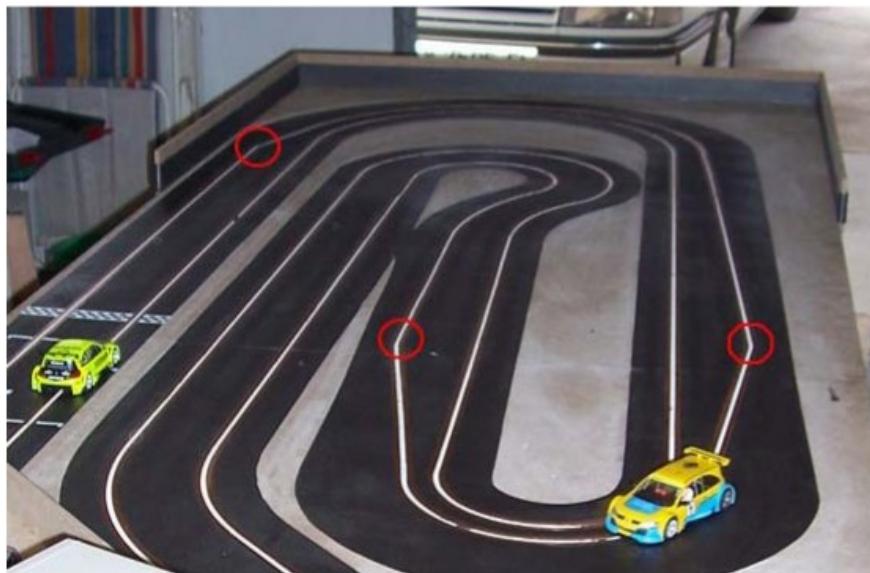


Illustration 42: Erreurs de défonçage pour les transitions

Il est également important de ne pas laisser de sciure s'agglutiner contre le guide ce qui pourrait pousser la défonceuse hors du guide.

Une très bonne défonceuse aura sa mèche exactement concentrique par rapport à la base. Si ce n'est pas exactement concentrique soyez sûr de toujours utiliser la défonceuse avec le même angle sur le guide.

Éviter les écarts dans la fente. Les écarts rétrécissant doivent être corrigés. Les écarts élargissant peuvent être tolérés mais devraient être corrigés surtout si vous utilisez la piste dans les deux sens.

Dans les courbes les écarts sont de mauvaise augure.

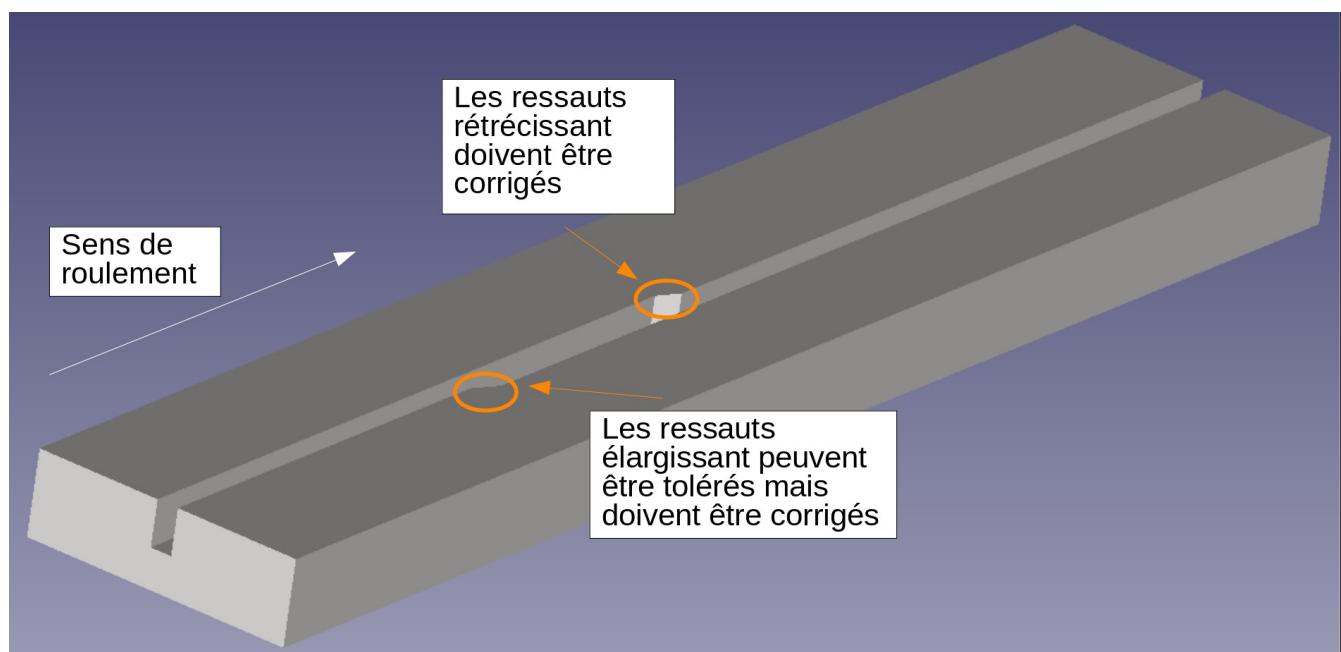


Illustration 43: Correction des rétrécissements, élargissements dans la fente

Rattraper les erreurs

Pour corriger les problèmes, sachez qu'un léger élargissement de la rainure n'est pas un problème tant que celui-ci est progressif et arrondi.

- Les petites imperfections pourront être corrigés au couteau très bien affûté ou au ciseau à bois.
- Les imperfections plus grandes pourront être corrigées en re-défonçant.
- En cas de loupé, utiliser le mastic époxy **Sinto** (le SINTOFER est utilisé à l'origine pour réparer les carrosseries de voitures). Celui-ci se trouve dans tout magasin de bricolage. **Bien laisser sécher** avant de poncer (papier de verre 100 à 120) et re-défoncer sous peine de bouillie!



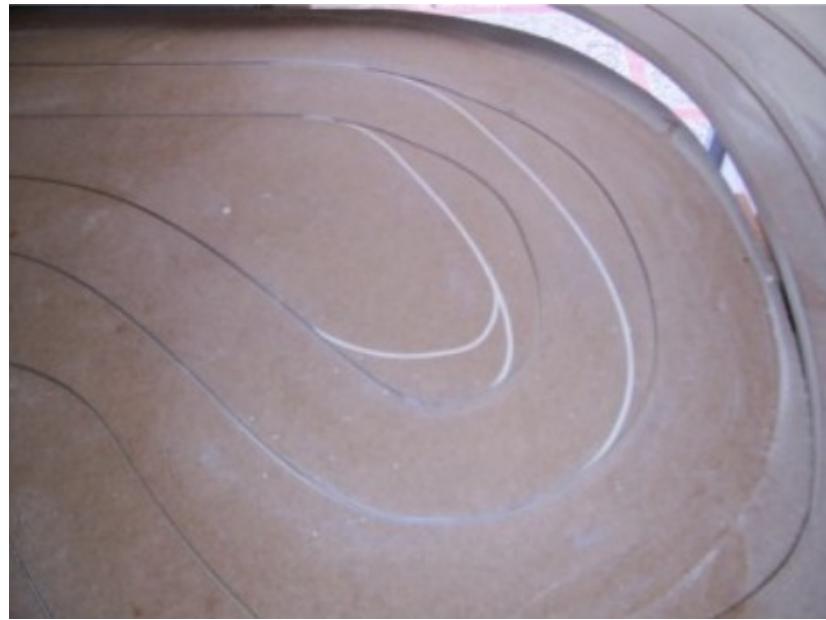
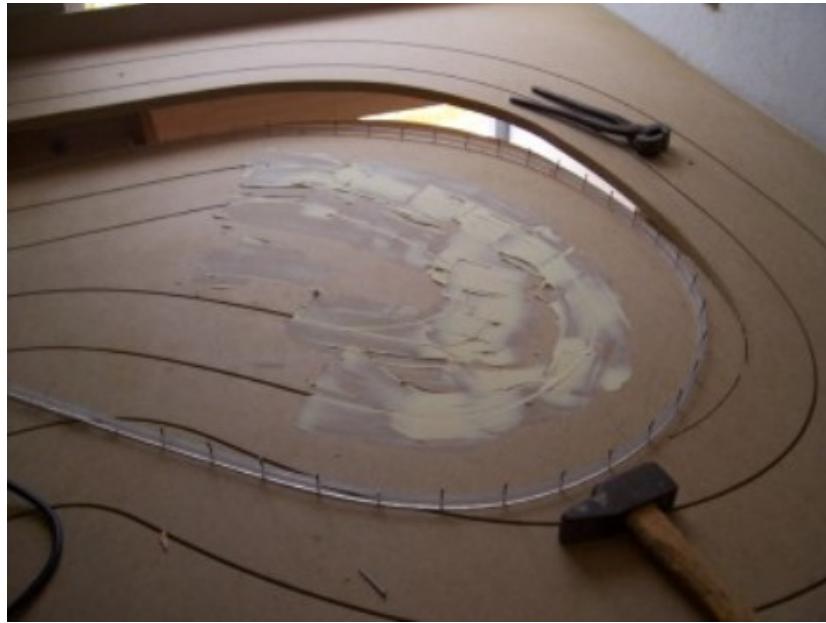
Le mastic époxy mange les fraises, il vaut mieux éviter de re-défoncer sur du SINTOFER. Pour les rattrapages, une astuce consiste à faire une nouvelle rainure à l'endroit désiré, mettre dans la bonne rainure un carton pris dans un sac plastique fin pour éviter que le SINTOFER ne colle au carton, puis l'on bourre tout autour avec le mastic. Celui-ci sèche très vite 3 à 4 minutes en fonction de la quantité de durcisseur mise pour le mélange. A ce sujet éviter d'en mettre trop. Cette méthode n'est pas illustrée dans ce document pour l'instant.

- Et pour les très grosses imperfections? Le re-défonçage ne marchera pas toujours! Néanmoins il est possible de défoncer une nouvelle pièce de bois lisse et pleine pour refaire le travail correctement cette fois!

Pour les astuces de défonçage nous pourrons consulter entre autres le site de la British Slot Racing Car Association [GSR_03].

L'exemple ci-après montre comment une épingle trop serrée a été reprise lors des tests de la piste Defwoodring 2 :

- Reboucher à la pâte à bois
- Laisser sécher
- Poncer au papier de verre 100 ou 120



Après re-défonçage, on distingue bien l'ancienne trace (couverte de sinto bois en blanc) et la nouvelle fente au rayon de courbure plus large.

Table 1: Reprise de rainurage au sinto bois

L'exemple suivant montre comment un segment de droite a été corrigé lors de la fabrication de la piste [GSR_07]. Notons l'erreur sur la voie de droite.





Illustration 44: Reprise rainurage au sinto fer [GSR_07]

La peinture et le grip



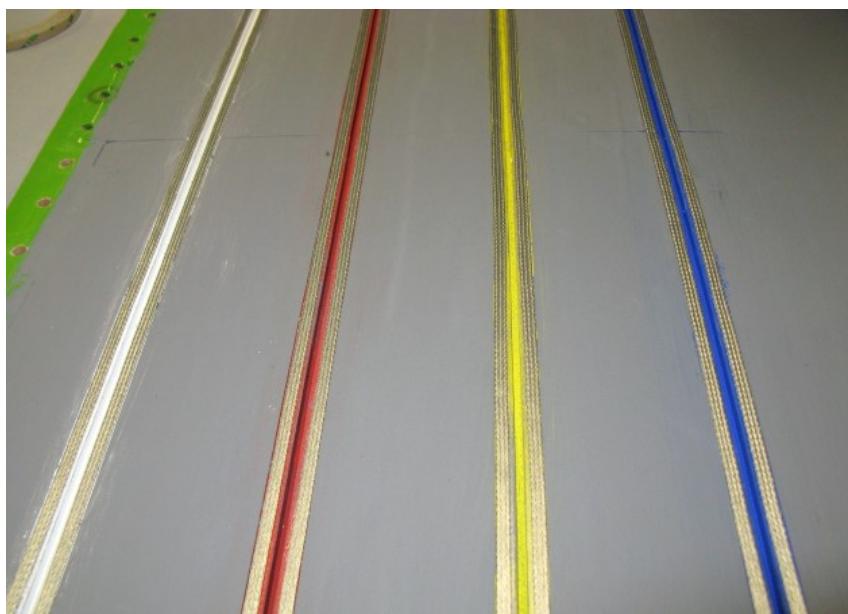
La phase de mise en peinture de la piste doit être réalisée après que tout soit défoncé. Donc si le choix d'électrification des voies repose sur de la tresse, il faut avant de continuer la mise en peinture réaliser la rainure pour l'encastrement de la dite tresse voir section § La tresse.

Le slot (la rainure)

Le slot ne requiert pas particulièrement de préparation.

Certains essais de renforcer les rainures contre les chocs avec du fondure (durcisseur utilisé en vitrification de parquet) ou du vernis incolore tout simple appliqué au pinceau. Mais à priori cela n'est pas nécessaire, les guides en plastique n'étant pas suffisamment durs pour détériorer la rainure.

D'autre part, afin d'identifier les voies sur toute la longueur de la piste, il peut être judicieux de peindre chaque slot d'une couleur différente. Cela permet de distinguer les voies lors des ramassages et facilite le marshalling. De plus, peindre le slot participe aussi à le renforcer et le rendre lisse.



Stripping de la piste

Une autre technique pour différencier les voies consiste à marquer chaque voie d'une couleur différente sur le côté de la tresse (et non pas dans la rainure comme présenté précédemment). Pour cela on pourra utiliser un outil fait pour le paint stripping automobile.

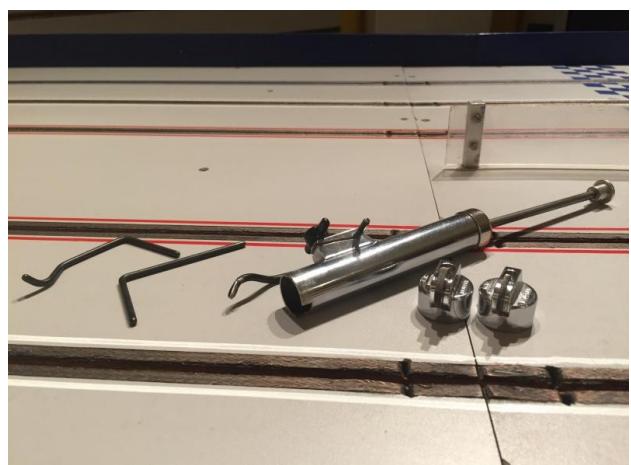
Il existe différentes marques.



Table 1: Outils de stripping présentés par Ph.Point et Tristan Courtois [GSR_16]

Certaines marques proposent différentes têtes (ou roulettes) interchangeables pour régler la largeur du trait. On peut également trouver des rondelles que l'on intercale entre les roulettes de façon à tracer des bandes parallèles. Plusieurs guides sont également fournis pour suivre un tracé ou une règle, et bien entendu ce type d'outil peut s'utiliser à main levée. C'est une sorte de seringue avec une roulette au bout. L'utilisation est simple, on place le guide dans la rainure et on suit la fente.

Les illustrations suivantes sont extraites de la restauration de l'ex piste bois 3 vois du Mans maintenant appartenant à Tristan [GSR_16] et présentant le Beugler utilisé au L.C.R.91.



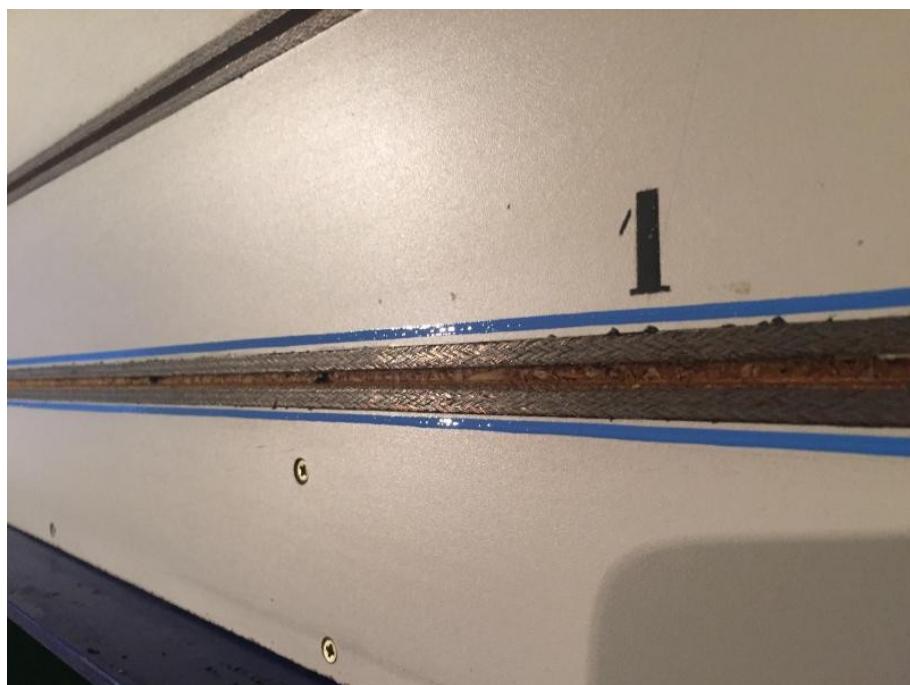


Illustration 45: Stripping par Tristan avec un Beugler [GSR_16]



Illustration 46: Piste L.C.R.91, le stripping est réalisé avec un Beugler [GSR_17]

La piste et le grip

Principe

Le principe général est d'appliquer deux à trois couche de peinture. Entre chaque couche poncer au papier de verre 100 ou 120. Poncer avec une ponceuse vibrante si possible, pour faire du travail précis et fin. Il est conseillé de passer avant, une peinture d'apprêt pour faire "boire" l'agglo (cela est moins nécessaire avec du MDF).

Surtout bien laisser sécher largement le temps préconisé par la notice du fabricant de peinture entre chaque couche. Là encore, ne pas confondre vitesse et précipitation. Une peinture trop vite faite sans respecter les règles de l'art ne tiendra pas des années.

Afin de réaliser un bon grip, on peut retrouver dans certaines descriptions de fabrication, la technique basée sur un mélange de sable fin et de peinture. Cette technique semble néanmoins inutile et **avec une peinture à bois acrylique mate en appliquant plusieurs couches et en ponçant entre les couches on obtient un grip très performant et agréable à piloter.**



Encore une fois, afin de choisir la technique qui conviendra le mieux, penser à faire des essais sur une plaque de 500cm² par exemple.

Lors des essais de peinture, penser à nettoyer l'échantillon avec de l'essence F ou tout autre produit de nettoyant qui pourrait attaquer la peinture afin de voir si cela tient correctement.

Il est également intéressant de noter dans cette section, la technique ancienne de peinture avec mootage. Ceci n'est toutefois utile qu'avec l'utilisation de pneus mousse, sinon cela ne sert à rien.

A la place du moo, on peut utiliser de l'huile additif de boite de vitesse type Wins. C'est un produit gras et peu visqueux. Il va avec tous types de pneus.

Les peintures latex ou acrylique mat offrent un bon grip une fois mootée. Mais la mise en place d'une telle solution est très salissante pour la piste et les voitures et ajoute une tache de maintenance sur la piste car il s'agit de tout nettoyer pour mooter à nouveau et ce environs tous les six mois. Néanmoins le grip est excellent!



Dans l'ensemble des sources qui ont été consultées pour réaliser ce document, il semble qu'une peinture acrylique mate permette de bons résultats ! Sans rien ajouter pour accentuer le grip ! Application au rouleau pour faire de beaux à plat et ponçage entre chaque couche.

Technique détaillée

La technique suivante est issue de discussions dans le cadre de la fabrication de la piste [GSR_07].



La qualité du travail, des matériaux et des peintures vont déterminer le grip et du rendu de la piste. Les finitions du MDF sont hyper importantes.

Rappelons que le Medium est une marque et que le MDF est un type de bois. La qualité du Medium n'a rien à voir avec celle du MDF, le MDF va boire beaucoup plus que le Medium.

1. Ponçage du MDF au grain 80/100
2. Dépoussiérage à l'aspirateur et peau de chamois ou chiffon doux très humide
3. Peinture d'apprêt de qualité professionnelle
L'impression sera diluée par rapport à ce que va boire le MDF (pour cela il faut d'abord effectuer des tests et identifier la quantité de diluant pour votre bois)
4. Passer cette couche d'impression
5. Séchage 24h
6. Re-ponçage de l'impression au grain 120/150
7. Dépoussiérage à l'aspirateur et peau de chamois ou chiffon doux très humide
8. Première couche de peinture laque spéciale bois de qualité professionnelle au rouleau laqueur
9. Séchage 24h, attendre que ce soit bien sec
10. Égrainer à la main avec un papier de verre un peu usé 120/150
11. Dépoussiérage à l'aspirateur et peau de chamois ou chiffon doux très humide
12. Appliquer la seconde couche en croisant par rapport à la première,
13. Bien laisser sécher
14. C'est terminé !



La peinture glycéroptalique est à priori mieux adaptée car sur le MDF une acrylique pourrait avoir son eau qui remonte à la surface du bois.
Le type de peinture est au goût de chacun. On peut lire que certains préfèrent le satiné qui rend bien à l'œil, d'autre le mat qui masquera les traces de peinture alors qu'une peinture brillante pourra avoir un très bon grip mais sera très difficile à réaliser pour ne pas voir les traces de rouleau.
On trouve également des personnes indiquant que la peinture à base de Latex serait adaptée, ou encore de la peinture noire pour tableau d'école ou de la peinture pour les sols. **Comme pour tout le reste, le mieux est de tester.**

Soyons au courant qu'aux premiers roulages (au pluriel) ce sera une catastrophe. C'est tout à fait normal, il y a encore beaucoup de poussières et de résidus sur la piste. Ce sera à force de rouler que le grip va apparaître. On pourra nettoyer la piste avec un produit dégraissant multi-usage (type celui pour nettoyer les barbecues). Si on utilise des voitures avec des pneus mousse, on peut les nettoyer au WD40 et effectuer du roulage avec cette voiture, la gomme de la mousse va se déposer sur la piste.

Autres idées pour faire

Le rouleau à poils souples sert pour tous les types de peintures cités ci-avant, que ce soit avec ou sans sable.

Certains disent même que la peinture acrylique mat simple passée au rouleau à poil souple offre un grip très correct sans mootage... A tester!

Il est inutile de diluer la peinture, sauf si celle-ci est vraiment trop trop épaisse!

Pour le nombre de couche c'est à voir en fonction du grip que l'on souhaite obtenir ou plus généralement du rendu global de la piste. Une couche peut suffire, si plusieurs couches sont prévues bien respecter le temps de séchage environs 24h entre les couches, égrainer et nettoyer entre chaque couche.

Finalement n'oublions pas que la piste va se roder. Les pneus vont laisser de la gomme et cela fera un grip naturel.

Important pour les pistes non mootées, surtout ne jamais nettoyer la piste, un coup d'aspirateur de temps en temps pour la poussière et c'est tout, pas d'essence F ou autre sinon la préparation sera de nouveau à refaire et peut prendre plusieurs heures de roulage.

Important, ne pas re-défoncer les pistes peintes à base de sable, ça fait de grosses traces noires.

Ligne blanche le long du bitume

Pour peindre des lignes blanches le long du bitume, utiliser la technique décrite dans la section Stripping de la piste. On peut également utiliser un stylo feutre de marque POSCA que l'on trouve généralement dans les magasins d'art graphique. Il en existe de différentes tailles avec une pointe ronde ou carrée. Ces stylos déposent une couche de peinture acrylique. Ils sont particulièrement intéressant à utiliser pour faire tout ce qui concerne les vibreurs.

Vu le temps assez long de séchage (pendant quelques jours, si l'on passe le doigt en insistant ou en frottant, ça enlève la couche de blanc), certains en profitent pour faire tourner une voiture qui effacera légèrement les lignes blanches dans les virages en dérapant! Pensez à faire des essais de peintures pour voir comment elle sèche.

Le plateau

Afin de préparer la décoration, il est possible de peindre le reste du plateau afin de créer une bonne base pour la décoration. Par exemple en vert pour des paysages de pâturage ou de montagne...

La tresse et le ruban de cuivre



De manière générale, préférer appliquer la bande de cuivre ou la tresse à la fin de la fabrication du circuit afin de ne pas risquer de l'abîmer par la pose du câblage électrique, de la décoration ou de tout autre manipulation sur le plateau.

Tresse ou ruban de cuivre ?

Dans le cadre de la construction de piste bois de circuit routier de slot, en ce qui concerne l'alimentation des voitures par la piste, on retrouve essentiellement deux techniques, la tresse et la bande de cuivre.

Comme indiqué dans l'excellent document Track Braiding Overview [GSR_13], prenons une minute pour étudier les différents facteurs à considérer dans le choix entre ruban de cuivre ou tresse. Notons qu'il y a toujours des exceptions et que les listes suivantes sont non exhaustives.

Quand le ruban de cuivre peut-il être le bon choix...

- Vous êtes incertains quant au design du tracé,
- C'est une piste « test » ou la première piste bois vous avez jamais défoncé/fabriqué,
- Vous prévoyez de modifier votre tracé fréquemment,
- Le coût est un point incompressible,
- Vous jouez avec des voitures 1/32 dont les moteurs sont sorties de boîte (ou presque),
- Vous ne prévoyez pas de jouer avec des voitures aimantées,
- Vous ne prévoyez pas de transporter la piste,
- La piste sera à usage limité

Quand la tresse peut-elle être le bon choix...

- Le tracé n'est pas sujet à changer,
- Vous jouez avec des voitures au 1/32 ou 1/24 aux moteurs « péchus » (high current draw),
- Vous voulez jouer (ou avoir l'option de jouer) avec des voitures aimantées,
- Vous prévoyez un grand usage de la piste (e.g. piste de club),
- Vous voulez assurer la meilleure connectivité électrique,
- Vous voulez minimiser la maintenance (e.g. le ruban se décolle, le ruban casse, etc.),
- Vous prévoyez de transporter la piste,
- Néanmoins, il faudra faire une deuxième rainure pour l'encastrement de tresse et contrairement à la bande de cuivre, la tresse n'est généralement pas autocollante

La tresse

La tresse est utilisée depuis les années soixante et c'est le produit recommandé par toutes les associations de slot racing et autres clubs. Elle possède de nombreux avantages comme une excellente conductivité, une souplesse naturelle lui permettant d'épouser à la perfection les courbures et virages du tracé ainsi qu'une très grande résistance aux chocs.



La fabrication d'une piste avec de la tresse demande un plus grand travail de défonçage puisqu'il faut faire deux rainures supplémentaires de part et d'autre du slot et ce montage ne tolère aucun défaut.

Pour l'encastrement de tresse on pourra par exemple utiliser une fraise à épaulement du type Illustration 7: La fraise à encastrement de tresse [GSF_01].



Table 1: Tresse de piste

Références de tresse

Dans la section §Fournitures, sont indiquées différentes références de tresses trouvées sur la toile web. Pour votre budget et si vous commandez hors France, penser à étudier les taux de changes en vigueur au moment où vous passez commande. Les fluctuations de monnaies peuvent rendre intéressant à une certaine période un achat en dollars canadiens par exemple.



A titre d'information en 2018, un prix correct pour de la tresse de piste slot est inférieur à 1,10 euros TTC le mètre port inclus.

Fixation de la tresse

Pour fixer la tresse à la piste, plusieurs techniques sont décrites dans les différentes lectures qui ont permis d'écrire ce document.

Fixation à base de colle

Une technique d'encollage de tresse, consiste à utiliser de la colle à chaud que l'on applique avec un pistolet et un fil de fer sur le côté qui sert de guide pour la colle. On dépose ainsi la colle simultanément sur les deux rainures d'encastrement de tresse. On pose en suivant les deux tresses par dessus et avec un gros fer à souder adapté, voir section Réparation de tresse décollée, on réchauffe la colle pour ajuster éventuellement la tresse dans sa rainure. Pour cette technique il faut être deux le temps de maintenir la tresse pour que cela prenne. Il ne faut pas chauffer trop longtemps la tresse pour éviter que la colle ne la traverse et remonte sur le dessus. Ce n'est généralement jamais le cas, il faudrait rester vraiment longtemps avec la panne au même endroit.

Une autre technique consiste à utiliser la colle néoprène. Cela s'applique comme pour les placages avec la technique dite du « collage à froid » (évaporation des solvants). Il s'agit d'encoller la piste puis la tresse. Laisser sécher jusqu'à ce que ça ne colle plus le dos de la main (dixit les menuisiers de métier).

Il ne reste plus qu'à la mettre en place et à la bonne place du premier coup car c'est indécollable ensuite.

Un avantage de la néoprène ou de la colle à chaud réside dans la simplicité de réparation. S'il y a un décollage à un endroit avec le temps il suffit de chauffer avec un bon fer à souder puis d'appuyer avec un chiffon et le collage est de nouveau réalisé.

Même chose en cas d'erreur au moment de la pose, il suffit de chauffer pour la repositionner.

On trouve également des constructeurs de piste utilisant de la colle en tube type Bostik pro-ms50, Bostik Maxi REX Agencement.

Fixation à base de scotch double face

Enfin, ces quinze dernières années est apparu un scotch double face extrêmement fort et résistant à des variations de températures et des taux d'humidité. Par exemple, le double face 3M type 300LSE Bande Extrêmement Fort en 5mm de large [GSR_14] et section Fournitures.

3M



Illustration 47: Scotch double face 3M extrêmement fort pour fixation tresse de piste [GSR_14]

La rainure de tresse de piste

La description faite sur le Site de la Fédération Française de Slot Racing [GSR_01] indique que la rainure de tresse dépend de la dimension de la tresse. Il faut rainurer pile juste à la bonne profondeur pour que les tresses ne soient ni trop enfoncées ni en sur-épaisseur. Pour la largeur, il faut laisser 1 mm de marge pour être sûr que la tresse ne déborde pas dans la rainure principale et ne soit pas arrachée par le guide des voitures.

Il est souhaitable que la tresse soit enfoncée de 5 à 8/10° de mm par rapport au plan de roulement pour éviter aux pneus et aux châssis trop bas d'abîmer la tresse en "raclant" dessus, et aussi de s'abîmer en retour (surtout pour les pneus qui se déchiquettent sur les tresses de pistes qui dépassent). Pour cela, il faut que la tresse et donc la rainure de tresse soit suffisamment large, tout le guide va plonger dans la rainure, et donc la tresse de la voiture sera en contact parfait avec la tresse de piste. Il faut alors seulement bien régler la hauteur du train avant pour que les roues avant n'empêchent pas le guide de descendre assez bas.

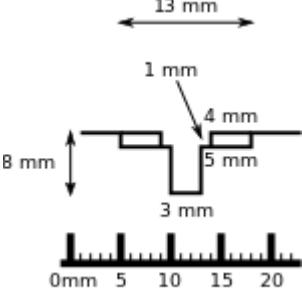
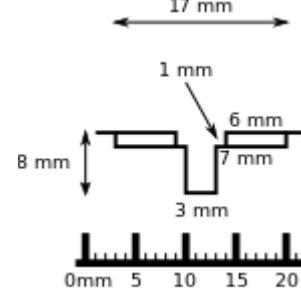
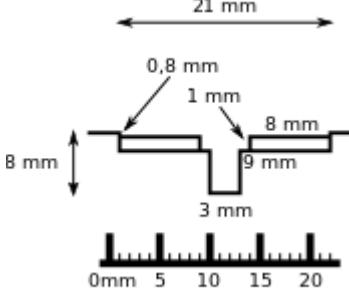
		
Piste à tresse étroite (4 x 1 mm) et non enfondée	Piste à tresse moyenne (6 x 1 mm) et non enfondée	Piste à tresse large (8 x 1 mm) et enfoncée de 8/10° mm

Table 2: Croquis encastrement de tresse [GSR_01]

L'espace laissé libre entre la rainure principale et la tresse (noté 1 mm avec une flèche sur le croquis de droite) est destiné à sauvegarder la tresse surtout la tresse extérieure en virage. Il ne faut pas que le guide de la voiture touche la tresse sinon il risque de l'arracher à la longue (et cela arrive d'ailleurs très vite).

La largeur d'un guide est de 16,5 mm, en fait 18 mm avec les tresses qui s'écrasent un peu, surtout avec des tresses souples (SCD ou PARMA).

Schéma de gauche: si les tresses de piste sont enfoncées, les tresses de guide ne touchent pas bien. C'est mauvais. La configuration du schéma de droite est par contre excellente.

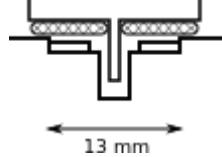
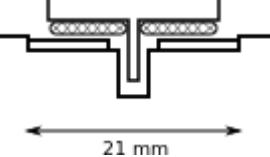
	
Piste à tresse étroite (4 x 1 mm)	Piste à tresse large (8 x 1 mm)

Table 3: Positionnement tresse de piste ↔ tresse de guide

Mise en pratique



Il faut toujours rainurer l'encastrement de tresse avec la tresse en possession et effectuer des tests afin de régler correctement la hauteur d'encastrement.

Dans l'exemple suivant, issu de la construction de la piste bois n°5 [GSR_05], on peut voir différentes tentatives pour régler la profondeur de la rainure d'encastrement adaptée à la tresse.

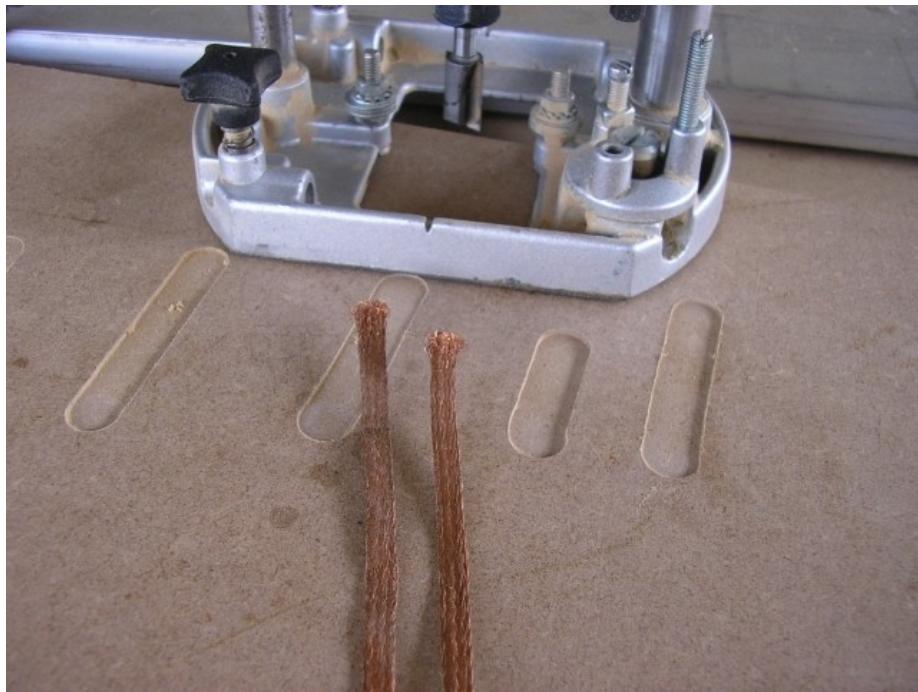


Figure 1: Essais de profondeur de rainure d'encastrement de tresse

Notons d'autre part qu'en écrasant la tresse même très fort avec un rouleau papier peint on gagne 1/10° peut-être 2/10°mm en épaisseur mais pas plus donc quasi rien en largeur.

Réparation de tresse décollée

Dans cette section il s'agit de tresse collée à la néoprène. La technique suivante est décrite par Ph. Point dans le cadre de la restauration de la piste 3 voies [GSR_16].

Dans la plupart des cas il suffit de chauffer la tresse pour la recoller.

On la chauffe et on la maintient en place avec un chiffon, attention c'est chaud.

Pour procéder, utiliser un fer dédié de 200W minimum. En effet, la tresse fait office de radiateur et absorbe la chaleur immédiatement. Le dernier acheté est de marque VidaXL réf 141180. Prix d'achat 22€ en 2014 port compris. On en trouve aussi dans le matériel pour les zingueurs.

La panne d'origine a été remplacée par une fabriquée maison dans un rond métallique de 15mm puis diminué de diamètre sur quelques centimètres pour l'adapter au diamètre de la panne d'origine.

L'extrémité opposée a ensuite été taillée selon la forme d'un guide à environ 30° afin de copier la panne Cox que l'on peut trouver dans le catalogue de 66. Voir les illustrations suivantes.



Illustration 48: Panne Cox pour recoller les tresses [GSR_16]



Illustration 49: Fabrication panne Cox [GSR_16]

Si la tresse n'est pas collée à la néoprène, ou à la colle à chaud ou si la technique précédente ne suffit pas, on peut aussi recoller la tresse avec de la colle de type Bostik Mastic Rex agencement menuiserie fixation. Cette technique utilisée dans le cadre de la restauration de la piste de Tristan [GSR_16] requiert vraisemblablement plus de travail et de nettoyage mais la préparation des outils est quant à elle très simple.

Le ruban de cuivre

Depuis une quinzaine d'année on trouve sur le marché, à un prix relativement abordable, des rouleaux autocollants de bande de cuivre. La plupart des bûcherons (ébénistes, castors) dans le cadre de pistes privées pourront préférer cette bande de cuivre, plus facile à poser car elle se colle directement à côté de la fente sans défonçage supplémentaire.



Illustration 50: Ruban de cuivre



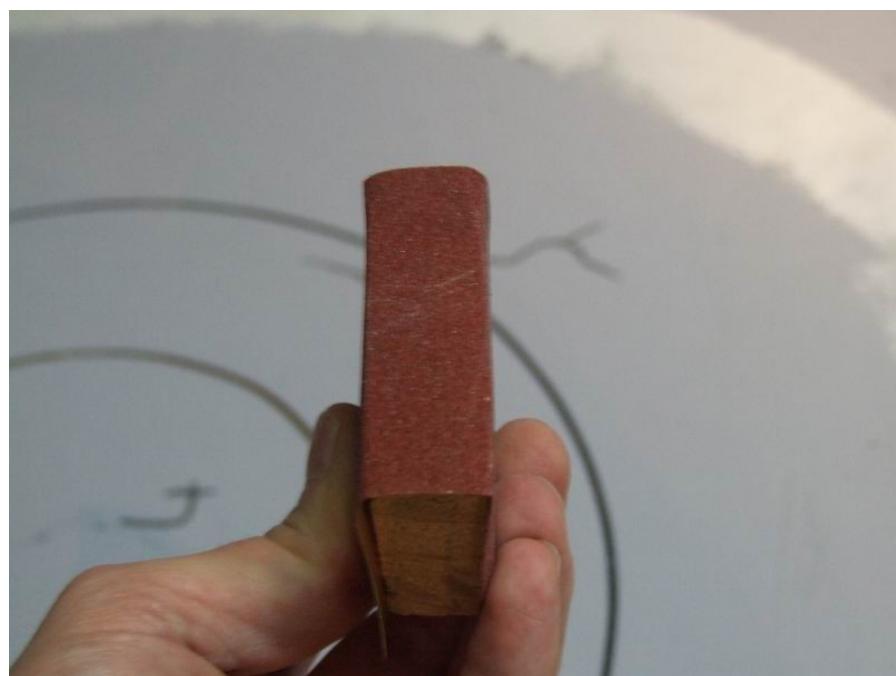
La bande de cuivre est beaucoup beaucoup plus fragile que la tresse et casse souvent.

La bande de cuivre existe en différentes largeurs, vous pouvez prendre ce que vous voulez à partir de 4mm de large même si la norme pour le slot racing est plutôt dans les 5mm voire au dessus. Vous trouverez des exemples dans la référence [GSF_05].

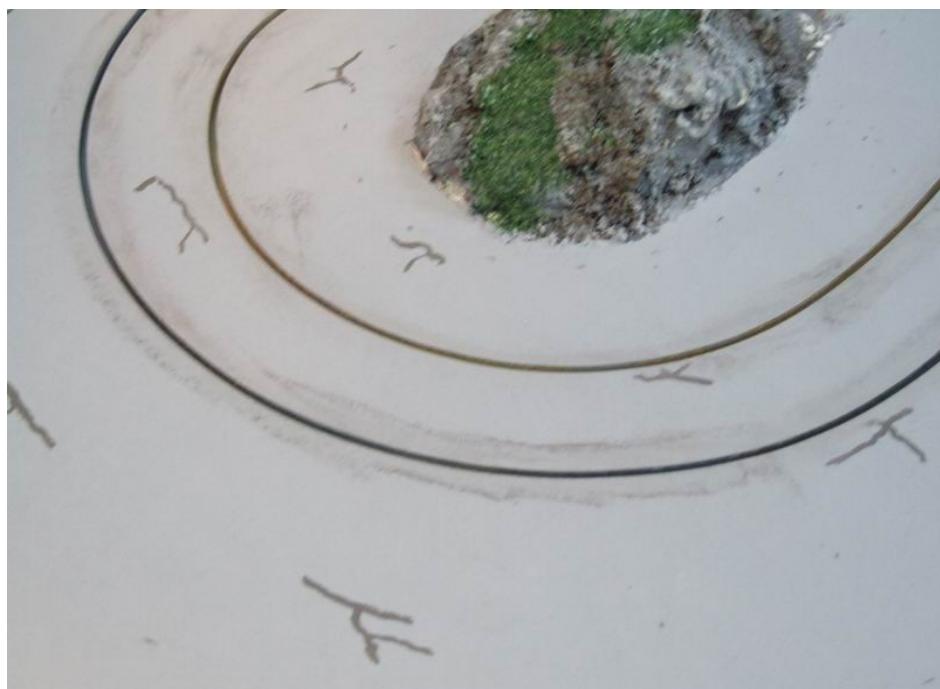
Préparation pour l'application des bandes de cuivre

La section suivante reprend les travaux de la construction [GSR_12] et montre comment réaliser l'alimentation électrique de la piste par pose de ruban de cuivre.

Poncer les bords de slots (rainures) sur la largeur qu'occupera la bande de cuivre afin d'obtenir des bords de slots parfaitement lisses. Pour cela s'aider d'une cale d'environ 1.5cm d'épaisseur et du papier de verre 120.



Appliquer un verni incolore aux bords des slots pour obtenir un meilleur état de surface bien lisse.



Attendre que la couche de verni soit sèche et bien nettoyer les poussières et impuretés à l'aide d'un aspirateur par exemple puis d'un chiffon propre avant la pause de la bande de cuivre.



Pour limiter la casse de la bande de cuivre lors du roulage, on peut procéder de la façon suivante :

1. Une première couche de peinture car le cuivre collera mieux dessus que directement sur le bois,

- | | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Nettoyer, dégraissier et coller le cuivre, 3. Faire les autres couches de peinture qui viendront rattraper l'épaisseur de la bande de cuivre et éviter que les pneus ne l'arrachent. |
|--|--|

Le double dérouleur de rubans-de-cuivre

Pour poser la bande de cuivre (copper tape en anglais) il est pratique d'utiliser un dérouleur disponible sur le site OldSlotRacer [GSR_02].

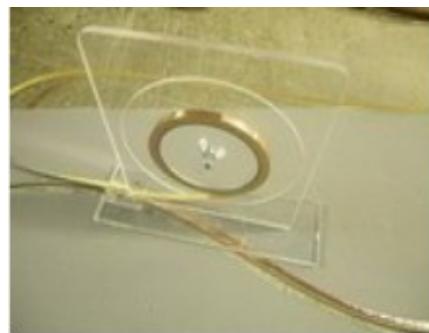


Illustration 51: Le dérouleur simple de bande de cuivre

Sur la base de ce dérouleur, il est possible de confectionner un double dérouleur et donc de poser le cuivre de part et d'autre du slot en même temps!

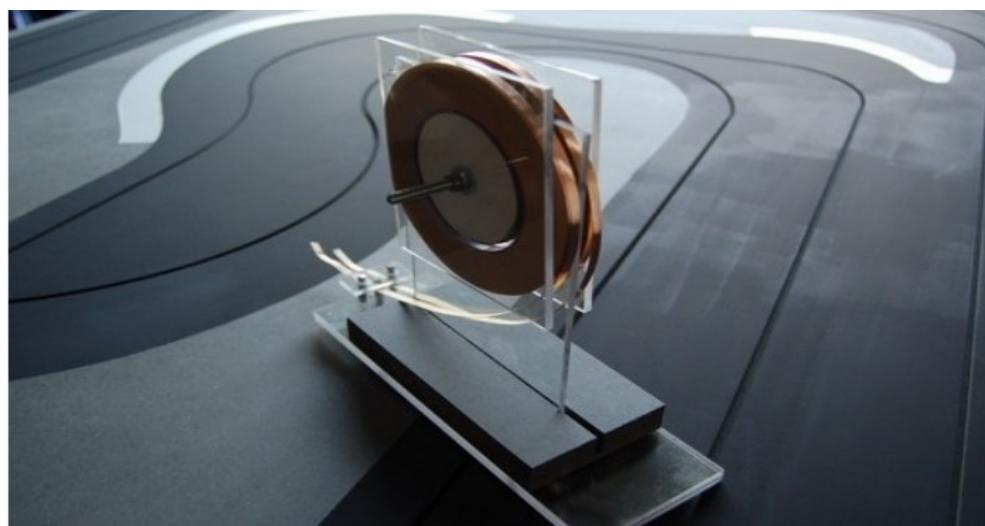


Illustration 52: Le double dérouleur de bande de cuivre



Contrairement à Illustration 52: Le double dérouleur de bande de cuivre, préférer une base transparente plus pratique pour voir ce que l'on fait sur la piste quand on colle les bandes de cuivre.



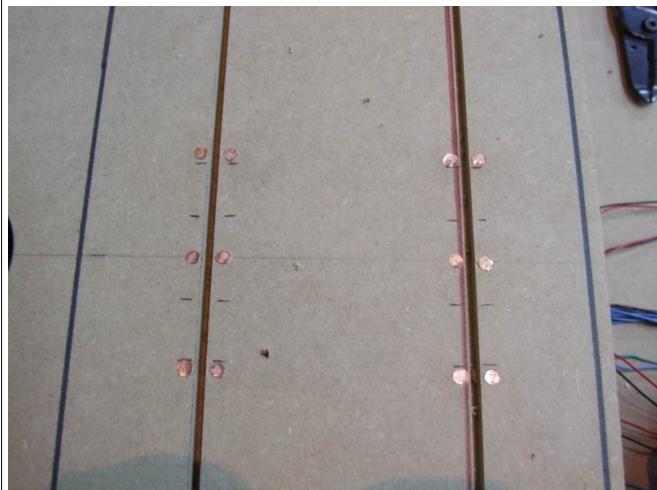
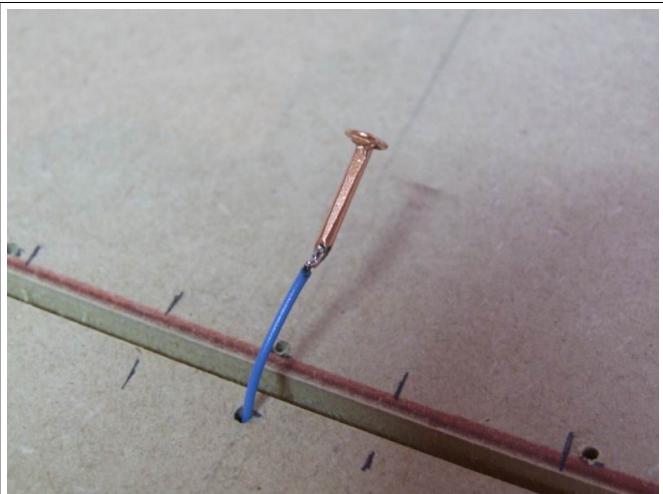
Important, est-il possible d'éviter les plis dans les virages serrés?

Non aucune solution, les plis dans les virages serrés sont obligatoires, malheureusement le cuivre n'est pas extensible. Par contre une fois posé, passer le ventre d'un briquet ou une roulette à tapissier en appuyant fortement histoire de bien coller le cuivre et les plis devraient presque disparaître!

Le raccord électrique

Parmi les techniques de raccord de la bande cuivre à l'alimentation possible, il existe celle du clou en cuivre.

Passer le fil dans l'avant trou et souder à l'étain.



Puis taper les clous pour les mettre à fleur de piste.

Dans cet exemple les contacts du milieu sont les contacts de comptage (pour la détection des voitures) et les extérieurs sont les contacts pour l'alimentation.

Ensuite appliquer les bandes de cuivre.



Renforcer les contacts (bande de cuivre/clous) et la conduction électrique par l'étain.

Table 4: Pose de rubans de cuivre pour alimenter la piste [GSR_12]

Afin de limiter les soudures et autre points fragilisant la bande de cuivre sur le dessus de la piste, on peut également raccorder deux éléments de piste en faisant descendre la bande de cuivre sous la piste et en pointant avec du fil de cuivre et une agrafeuse par exemple.

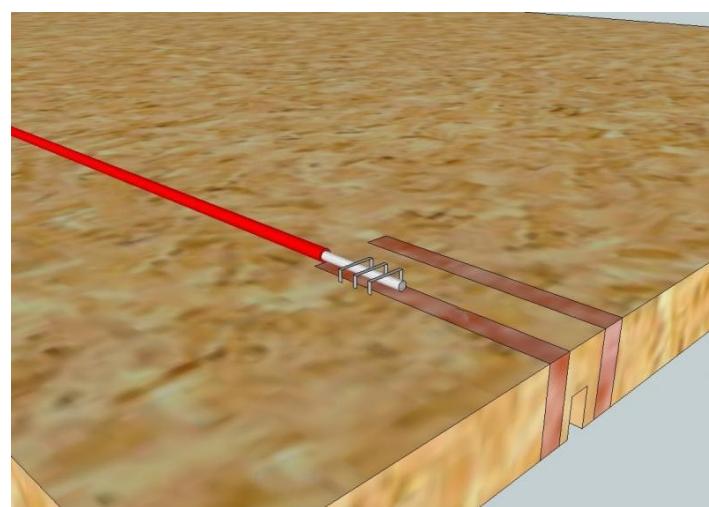


Illustration 53: Raccordement bande de cuivre

L'installation électrique



Comme pour l'ensemble des remarques de ce document, respectez bien les règles de sécurité et autre manuels utilisateurs des composants manipulés.

Type d'alimentation



Prévoir une alimentation stabilisée régulée 0-20V avec un minimum de 2A par voie. Pour les gros moteurs des 1/24^{ième} type Parma

En fonction du nombre de voies du circuit à alimenter, il est possible d'utiliser une alimentation unique mais suffisamment dimensionnée pour fournir en courant l'ensemble des moteurs sur les voies. Ce type d'alimentation réglable permet de garantir que toutes les voies reçoivent bien la même tension.

Une autre technique consiste à dédier un plus petit bloc d'alimentation pour chaque voie. On peut ainsi régler la tension de façon indépendante sur chacune des voies. Mais on ne peut plus donc garantir que les voies ont la même tension au même moment.

On peut trouver une référence vers une alimentation réglable 5 à 15V 0 à 20A Graupner - GRP-6459 pour un coût d'environ 60 euros. Cette alimentation convient pour les pistes personnelles. Il semblerait qu'elle soit bruyante de part son ventilateur.

Pour les pistes bois de type club il est de coutume de s'orienter vers des alimentations un peu plus pêchues, par exemple Rapid-smmps-25a-40a-65063 dans les 120 euros.

Il est également possible en système d', de confectionner sa propre alimentation réglable qui permet d'économiser le budget, d'avoir la satisfaction de la fabriquer soi-même et d'obtenir une qualité tout aussi respectable voir meilleure que certaines alimentations onéreuses du commerce. Attention à la sécurité.

A compléter.

Câblage et pontage

Les pistes bois utilisant la tresse ou la bande de cuivre sont généralement très conductive et requièrent moins de pontage que les pistes plastiques qui si l'on veut améliorer la conductivité requièrent un pontage entre chaque rail...

L'illustration suivante montre en plus du branchement d'une alimentation à une poignée et à une piste, un point de ré-alimentation mais on peut en placer autant que nécessaire bien sûr.

Rappel sur le code couleur au standard Parma (et d'autres) :

- le **rouge** c'est le frein de la poignée et relié au moins de l'alimentation
Moyen mnémotechnique : Le rouge c'est le feu rouge, on s'arrête.
 - le **blanc** c'est la tension max en provenance de l'alimentation et relié au plus de l'alimentation
 - le **noir** c'est le jus de la gâchette qui permet de contrôler la tension envoyée à la piste

Manque les fusibles de sécurité ?

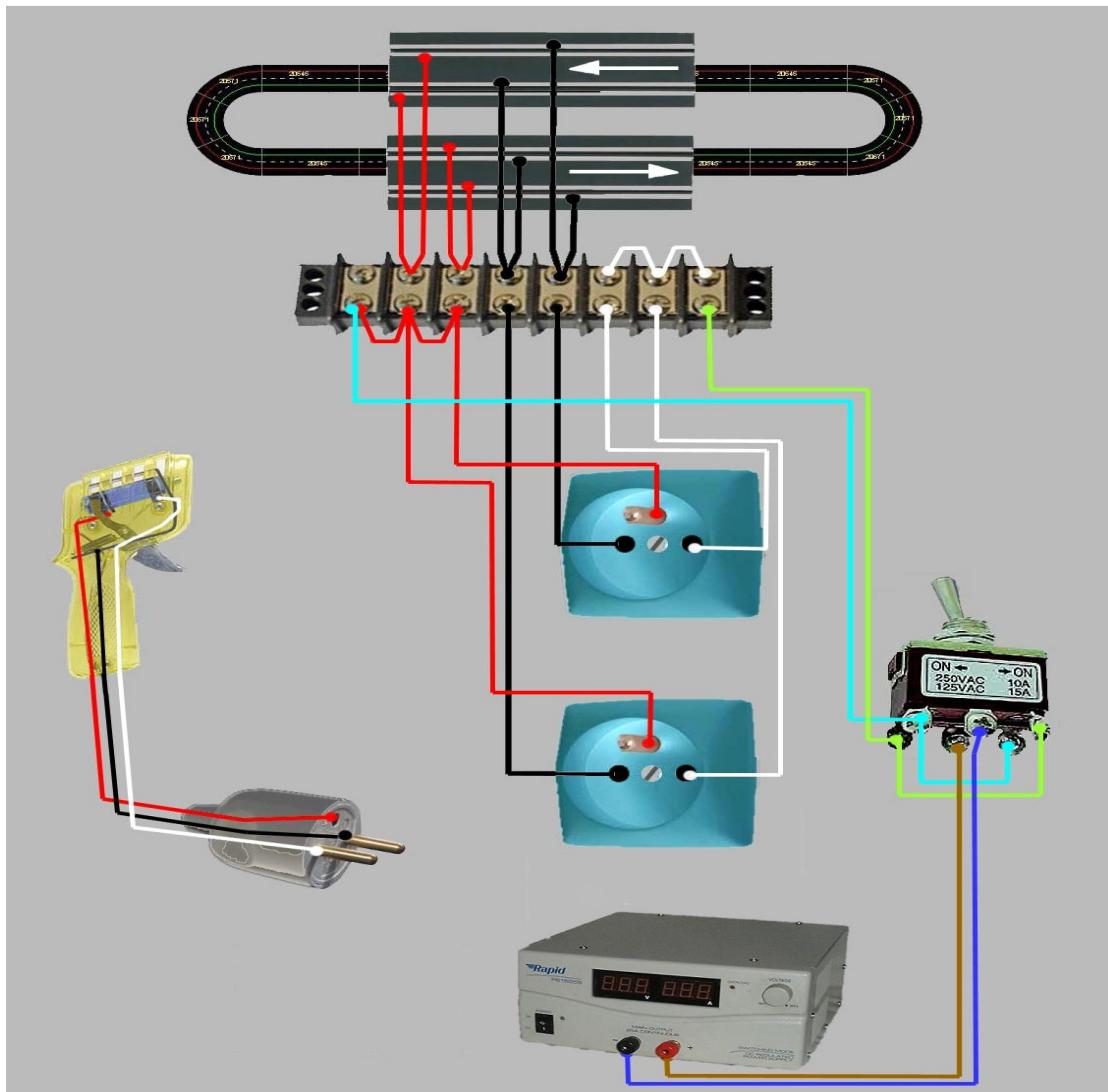


Illustration 54: Branchement poignée piste avec inverseur de sens [GSR_18]

La distribution électrique se fait à partir d'un bornier à vis. Il semblerait que cela soit préférable à une barre de dominos car on voit plus clairement ce que l'on connecte.

L'interrupteur est un double-circuit inverseur à 2 positions on/on sans 0 central. Il est déconseillé d'utiliser des interrupteurs dits sub-miniatures dont la qualité est souvent douteuse.

Les couleurs des fils sont au standard Parma (et d'autres) à partir du bornier. Entre l'alimentation et le bornier des couleurs diverses ont été utilisées pour des raisons de clarté.

Les connecteurs représentés sont des prises électro-ménager 2P+T aux anciennes normes de la FFSR [GSR_01]. Ces prises sont utilisées dans l'illustration car cela est plus clair qu'avec des prises XLR.

La répartition des fils dans les prises XLR est identique à celui des 2P+T.

Bien sûr il est très facile de les remplacer par des XLR, des fiches bananes ou même des jacks stéréo 6.35mm qui étaient utilisées particulièrement sur les pistes commerciales.

	<p>Pour finir, regardez bien le schéma, le fil rouge du commun (négatif) est toujours doublé entre le bornier et les voies.</p> <p>Si chaque voie est alimentée par exemple avec du fil 1.5mm² en provenance des accélérateurs (donc 2 x 1.5mm²), le retour du commun doit être identique sous peine "d'étranglement" du courant...</p>
---	---

	<p>Si l'on veut rester sur de la simplicité, tout en pouvant jouer dans les deux sens de circulation, notons qu'en définitive nous n'avons pas besoin d'interrupteur. Il suffit en effet d'inverser les câbles directement sur l'alimentation, et cela a pour effet d'inverser le sens de circulation sur les voies de la piste !</p>
---	---

Attention particulière de câblage avec les poignées électroniques ???

L'illustration suivante montre le câblage pour différents types de prises, Bananes, 2P+T, XLR, Jack 6.35mm. Dans ce schéma le fil rouge devrait être doublé pour éviter « l'étranglement de courant » décrit dans une astuce un peu avant dans le document.

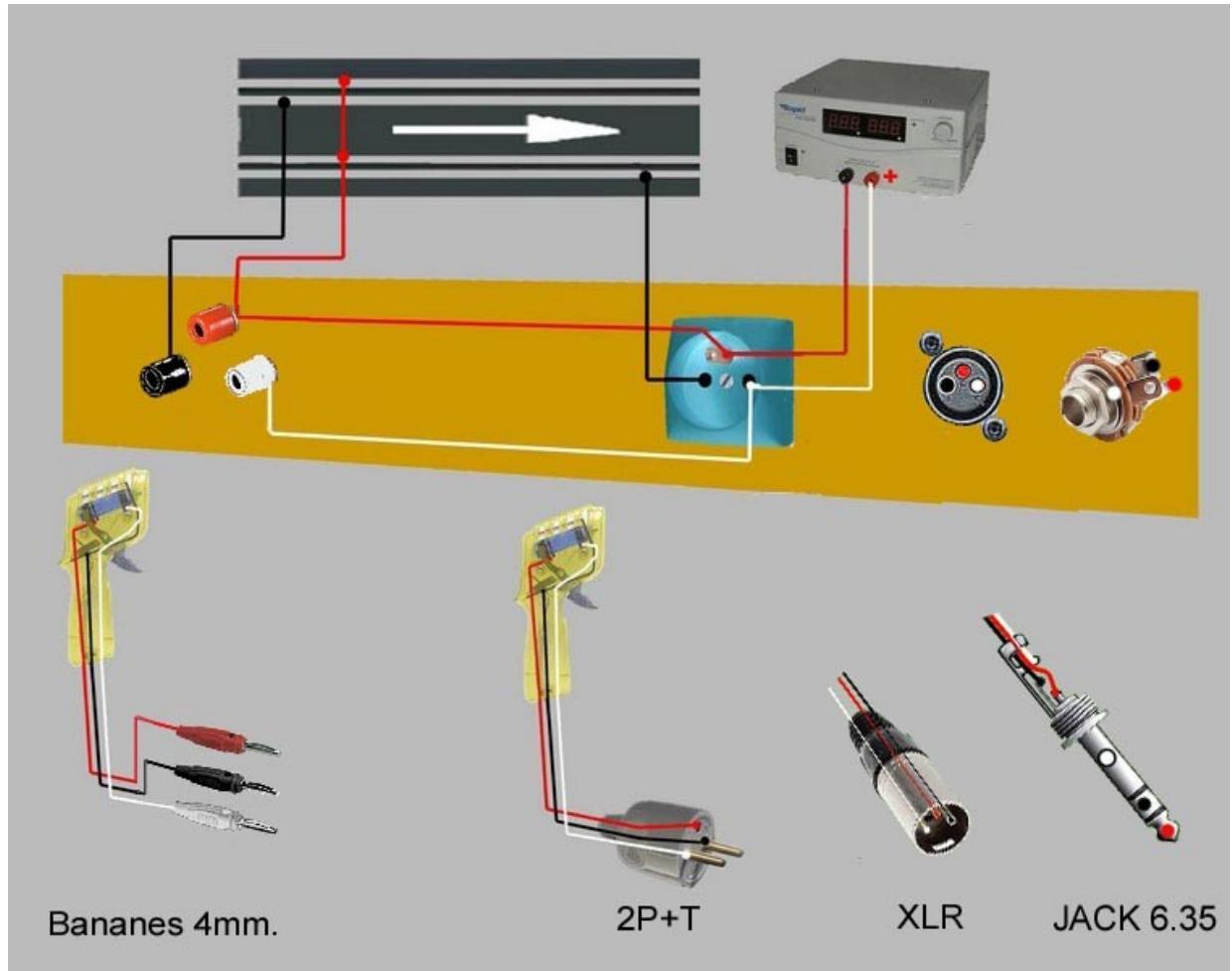


Illustration 55: Branchement pour différents types de prises bananas, xlr, etc. par Ph. Point.

Détection des voitures, comptage et gestionnaire de course

Un capteur de détection des voitures est indispensable dès lors que l'on souhaite utiliser un système de comptage (type DS Racing ou autre) ou un gestionnaire de course informatisé.

Il existe en circuit routier de slot essentiellement deux techniques pour la détection, la passerelle ou la coupure de bande.

Détection des voitures par passerelle

Cela peut être réalisé par une passerelle toute faite ou artisanale. Cela se compose de petites diodes ou lumières au dessus des rails et de cellules réceptrice sous le rail (dans la gorge du rail) ou parfois même sur la passerelle également on parle alors de détection par rebond. A chaque fois que la lumière n'est plus captée par la diode, cela émet un signal électrique.



Le câblage vers les bornes du port série dépendent du logiciel de comptage utilisé. Se référer à la documentation du logiciel de comptage.

Passerelles de détection du commerce

Ce type de passerelle se trouve dans le commerce, compter une quarantaine d'euros pour une passerelle deux voies. Il faudra de plus adapter cette passerelle du commerce pour que les détecteurs soient placé au bon endroit de la piste bois en construction.



Illustration 56: Passerelle DS Racing pour détection des tours et comptage

Quasiment toutes les marques de circuit routier fabriquant de pistes plastiques, produisent ce type de passerelle à des prix variés.

Passerelles de détection maisons

Gelan a proposé un guide complet et imagé de fabrication d'une passerelle de détection [GSR_23], en voici quelques illustrations.

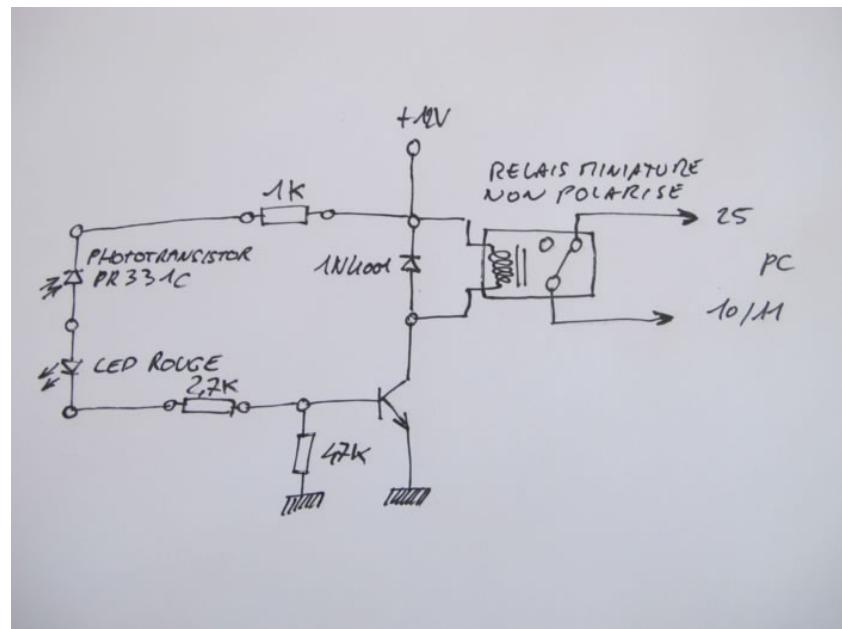


Illustration 57: Schéma électrique pour passerelle de détection [GSR_23]

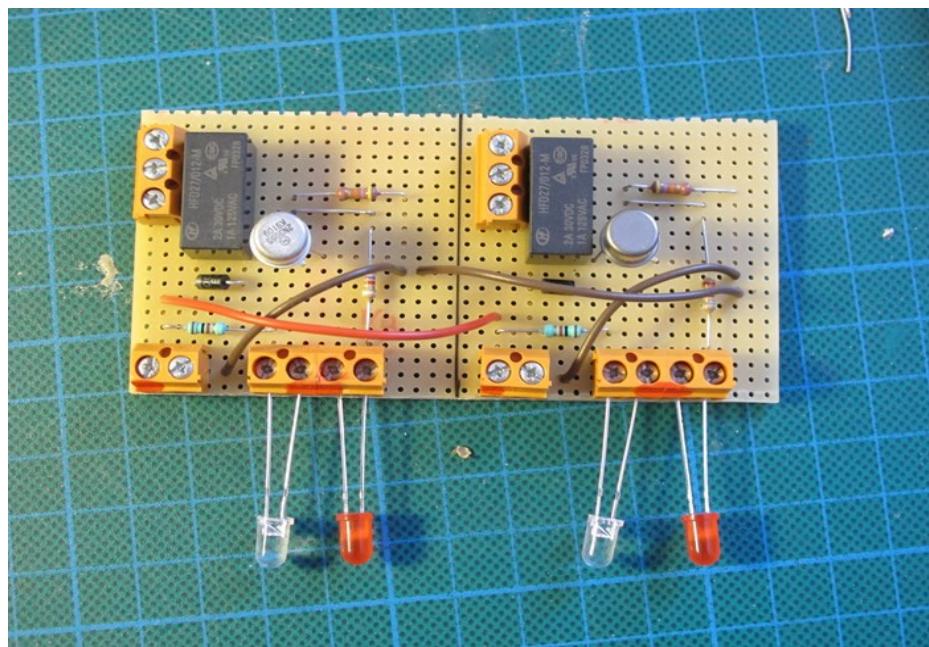
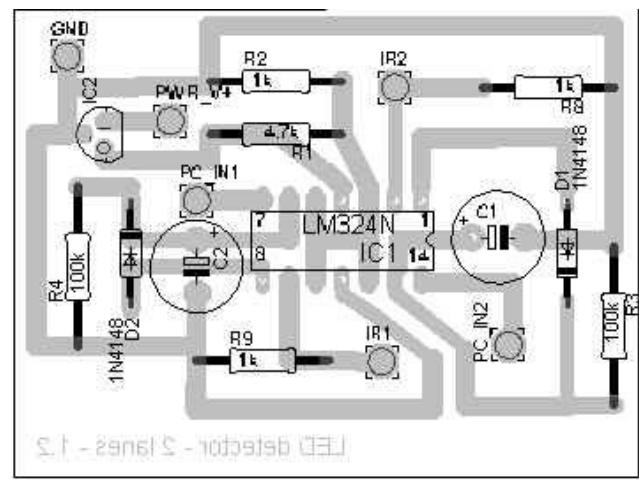


Illustration 58: Réalisation carte électronique pour passerelle de détection [GSR_23]

Le site Ultimate Racer propose également un schéma électrique et PCB pour fabriquer sa propre carte électronique de passerelle de détection [GSR_24]. Le site met en avant deux avantages de ce montage. Le premier est l'alimentation de la carte électronique entre 6V et 12V (et pas obligatoirement 12V), le deuxième est l'allongement du temps de détection pour les PC dont l'acquisition du port série peut être lent. En d'autres termes, le temps pendant lequel le PC reçoit l'information du passage de la voiture est plus long que le temps pendant lequel la voiture a coupé le faisceau de la passerelle.



2 lane detector - LED - v1.1

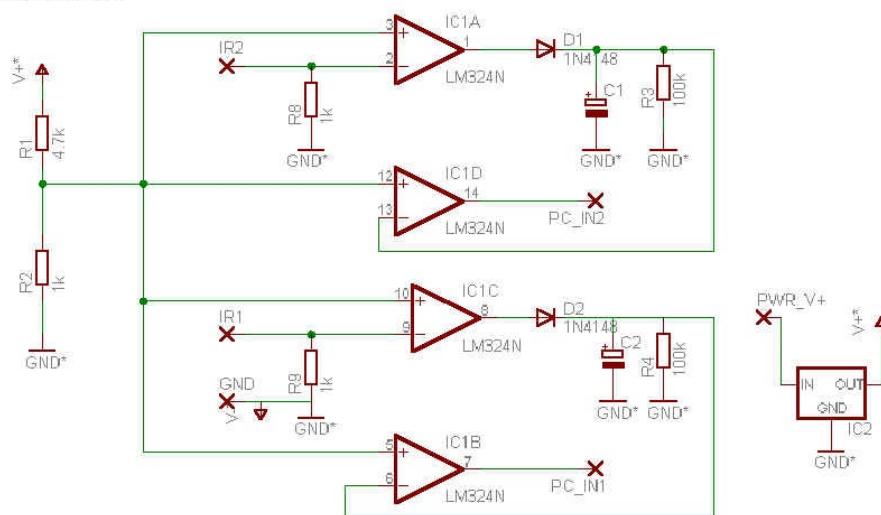


Illustration 59: Carte électronique de détection par passerelle [GSR_24]

Détection des voitures par coupure de bande

Cela peut être réalisé par des coupures sur le rail (toutes faites ou artisanales). Cela se compose d'une zone dite "neutre" (zone de quelques centimètres, isolée électriquement du circuit). A chaque passage des tresses de voiture, une impulsion électrique est transmise au système de comptage indiquant qu'un tour est bouclé pour la-dite voiture.

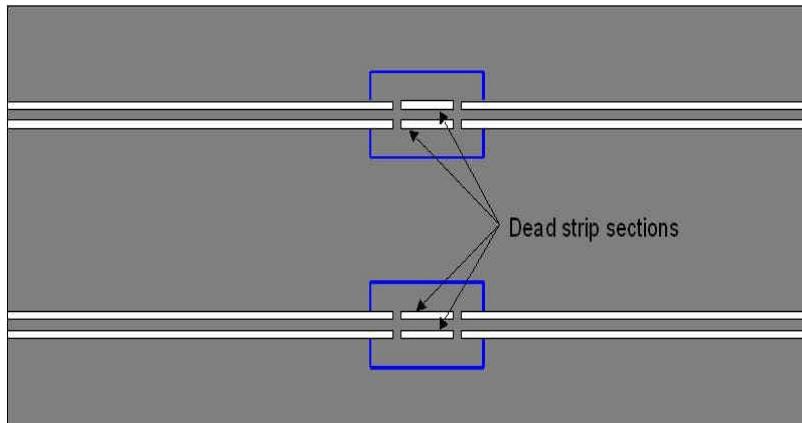


Illustration 60: Zone de détection par coupure (dead strip)



Le câblage vers les bornes du port série dépendent du logiciel de comptage utilisé. Se référer à la documentation du logiciel de comptage.



Le principe d'un moteur électrique et d'une dynamo est identique (nous ne parlons pas d'un alternateur) avec quelques différences de rendement. Pour preuve, le meilleur moyen de vérifier le bon état de fonctionnement d'une dynamo est de la brancher sur une batterie. Si elle tourne, donc comme un moteur, c'est qu'elle est bonne.

Une voiture de slot lancée produit de part ce fait, du courant continu. C'est ce principe que l'on utilise pour freiner en court-circuitant cette dynamo, ce qui a pour effet de la bloquer. L'axe moteur étant bloqué la transmission l'est aussi et donc la voiture freine.

Suite à la remarque précédente, pour le comptage par coupure, il est indispensable d'isoler totalement la piste de la partie électronique reliée au PC qui ne supporte aucune surcharge. Faire de grandes zones de coupure, y compris une partie isolée ne place pas à l'abri d'un ou plusieurs bout de fil de tresse faisant la jonction ou d'un simple outil posé au mauvais endroit ou tout autre conducteur. Les ports du PC n'y résisteraient pas. Il faut donc un composant électronique entre la zone de détection du rail et le port du PC. Ce composant sera un simple relais miniature ou un optocoupleur.

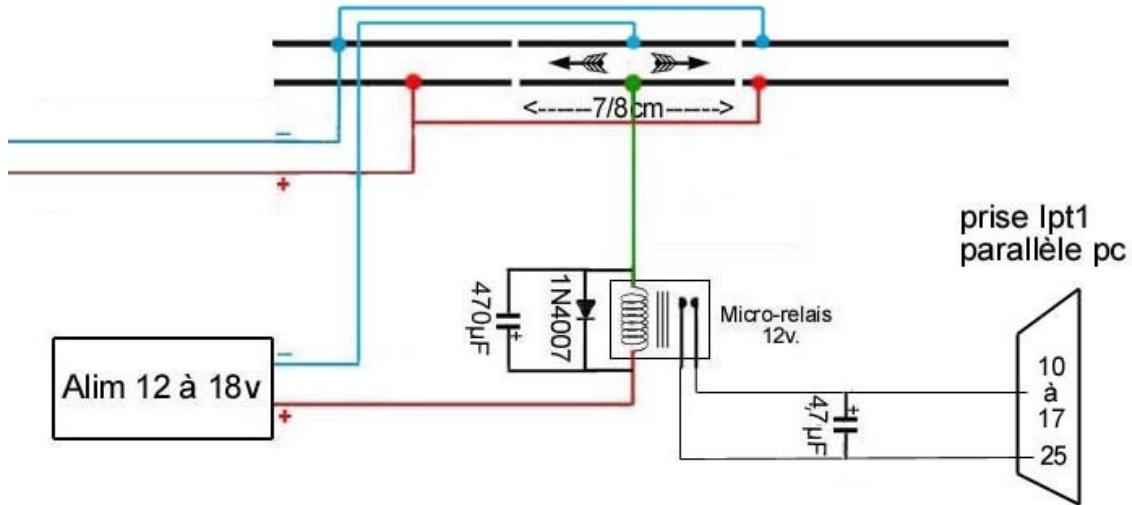


Illustration 61: Schéma de détection par dead-strip selon Ph. Point

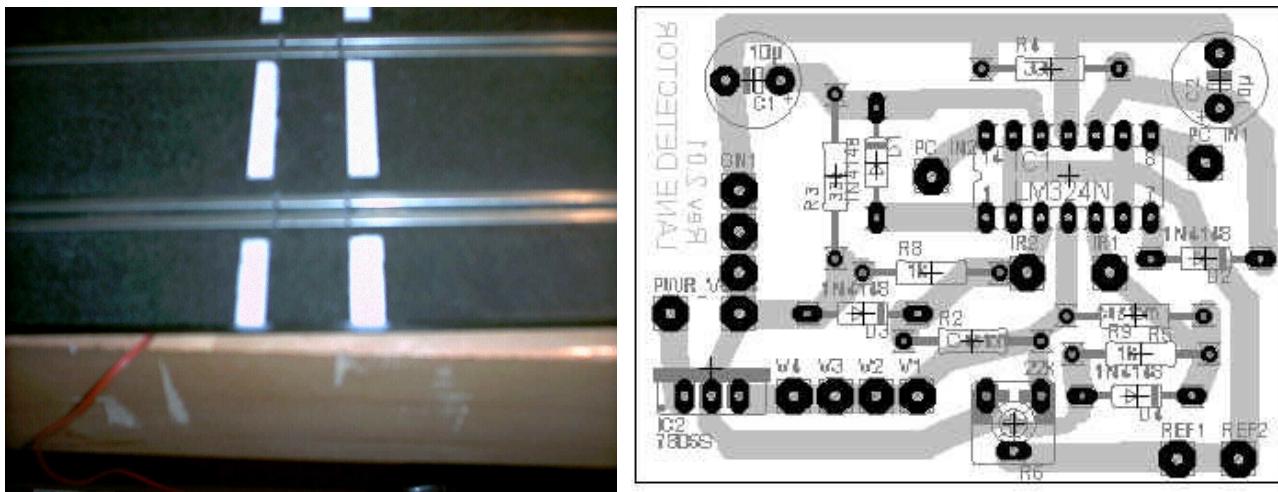
L' Illustration 61: Schéma de détection par dead-strip selon Ph. Point, représente le raccordement d'une zone de détection par dead-strip (coupe) au port parallèle du PC et ce pour une voie de roulage avec un comptage dans les deux sens de circulation.

Les avantages de ce montage sont tout d'abord, d'avoir un courant résiduel dans la zone de comptage (la zone de 7/8cm 5V), les automobiles recevant ce courant ne sont pas en mode frein et ne s'arrêtent donc plus sur cette zone. Du fait de ce courant résiduel, le moteur ne fournit plus de courant électrique, il se comporte tout simplement comme une charge en l'occurrence une bobine. Cette bobine shunt la partie entre les voies (point bleu et point vert sur le schéma) ce qui ferme le circuit masse/bornes du PC. D'autre part, une simple fente de séparation pour la coupure suffit, les relais ne craignent strictement rien et quelques millimètres suffisent donc pour isoler la zone de détection. En outre le contact que procurera le relais vers le PC sera nettement plus franc. Enfin le coût de réalisation de ce montage est relativement faible et facile à réparer.

On peut aussi utiliser des petits optocoupleurs qui font le même travail mais par contre ne supportent pas le courant inverse en roulant dans le sens opposé.

	Placer le rail de détection plutôt au freinage, à l'accélération l'avant est délesté donc le contact est nettement moins bon. Au freinage c'est l'inverse, l'avant est plaqué, et le contact est meilleur. Veiller à ne pas être trop proche d'une courbe non plus.
	Pour le montage, une seule masse commune suffit car le courant est très faible.
	Pour les références : <ul style="list-style-type: none"> ● Optocoupleur : TIL111, modèle basique que l'on trouve partout, ● Relais miniature : n'importe quel modèle 12V 1RT ou 2RT (1 ou 2 contacts repos/travail)

Le site Ultimate Racer propose également un schéma électrique et PCB pour fabriquer sa propre carte électronique de détection par dead-strip [GSR_24]. Le site met en avant deux avantages de ce montage. Le premier est l'alimentation de la carte électronique entre 6V et 12V (et pas obligatoirement 12V), le deuxième est l'allongement du temps de détection pour les PC dont l'acquisition du port série peut être lent. En d'autres termes, le temps pendant lequel le PC reçoit l'information du passage de la voiture est plus long que le temps pendant lequel la voiture a coupé le faisceau de la passerelle.



2 lane detector - LED - v1.1

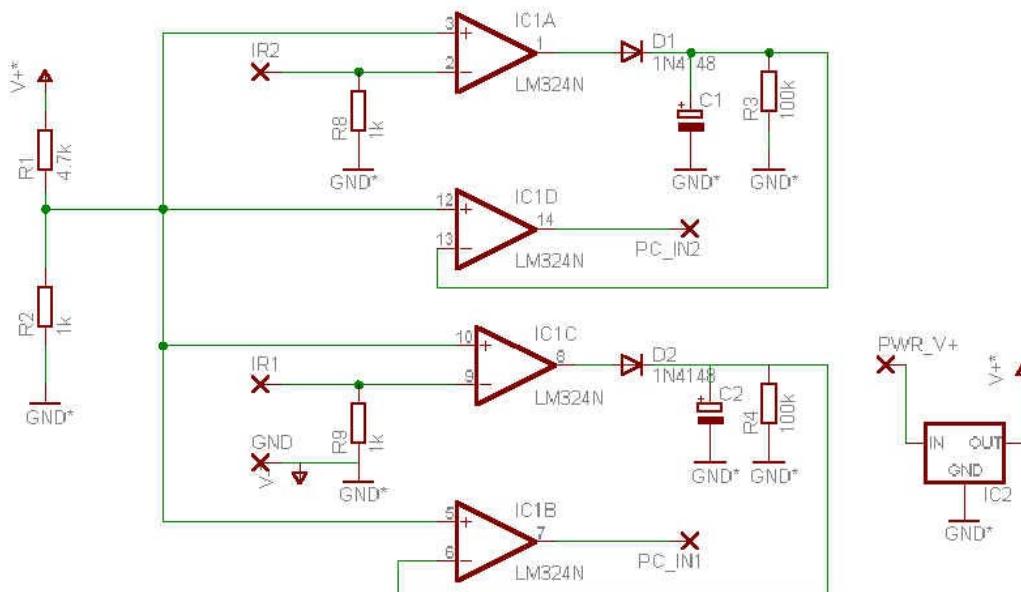


Illustration 62: Carte électronique de détection par dead-strip [GSR_24]

Carte phidget et port usb

Pour la détection des voitures, à partie d'une passerelle ou d'une zone de coupure, on peut également trouver sur le web l'utilisation d'une carte Phidget. Cette carte permet de s'affranchir du port parallèle

sur le PC (ce port étant en voie de disparition) et d'utiliser le port USB pour dialoguer avec le logiciel de comptage sur le PC. Le site PC Lap Counter décrit globalement le principe [GSF_15].

DETAILS TODO

La réception du signal par un compteur

Le compteur (type DS Racing ou autre) n'est qu'une boîte permettant de traiter les signaux reçus par la passerelle ou le rail de coupure et d'afficher les informations. Il affiche généralement les tours de chaque voie et les chronos. Il peut posséder de multiples autres fonctions (gestions de courses, mémoires sur les meilleurs chronos, ou autre).

Se référer à la notice utilisateur du fabricant pour brancher et utiliser correctement ces compteurs.



Illustration 63: Exemple de compteur deux voies DS Racing 200

La réception du signal sur un ordinateur

L'ordinateur, couplé à un logiciel, peut permettre des fonctionnalités supplémentaires, comme la mémoire de tous les tours d'une course, la gestion de courses en relais, l'organisation de championnats sur plusieurs courses, les statistiques, etc...

Pendant la course, il fera la même chose qu'un compteur : il reçoit les données et les affiche. Mais du fait de la mémoire de stockage d'un ordinateur, le logiciel, prévu à cet effet, pourra exploiter l'ensemble des données reçues pendant la course, et offrir beaucoup plus de fonctionnalités qu'un compteur, pendant la course dans l'affichage et la présentation des données et après la course dans l'analyse des données.

Il peut recevoir les informations directement de la détection (passerelle ou rail de coupure) mais dans ce cas, bricolage obligatoire.

Il peut recevoir les informations depuis un compteur. Depuis un compteur DS Racing, un simple fil à brancher.

Pour conclure

La détection est obligatoire (passerelle ou rail de coupure).

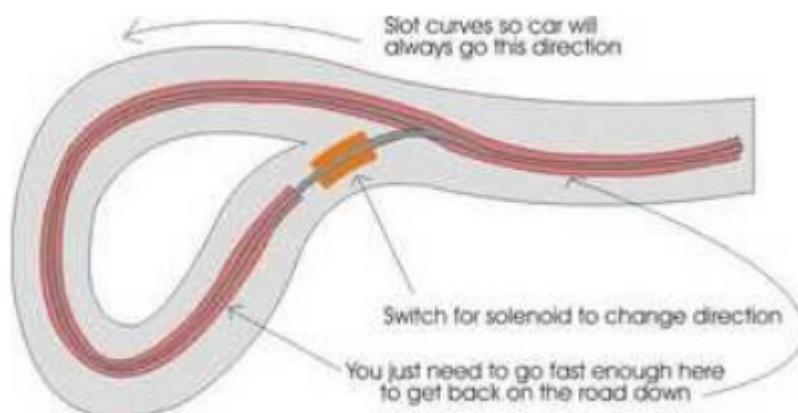
Le compteur est pratique (pas besoin d'ordinateur à côté du circuit, les données sont instantanées mais pas de mémoire).

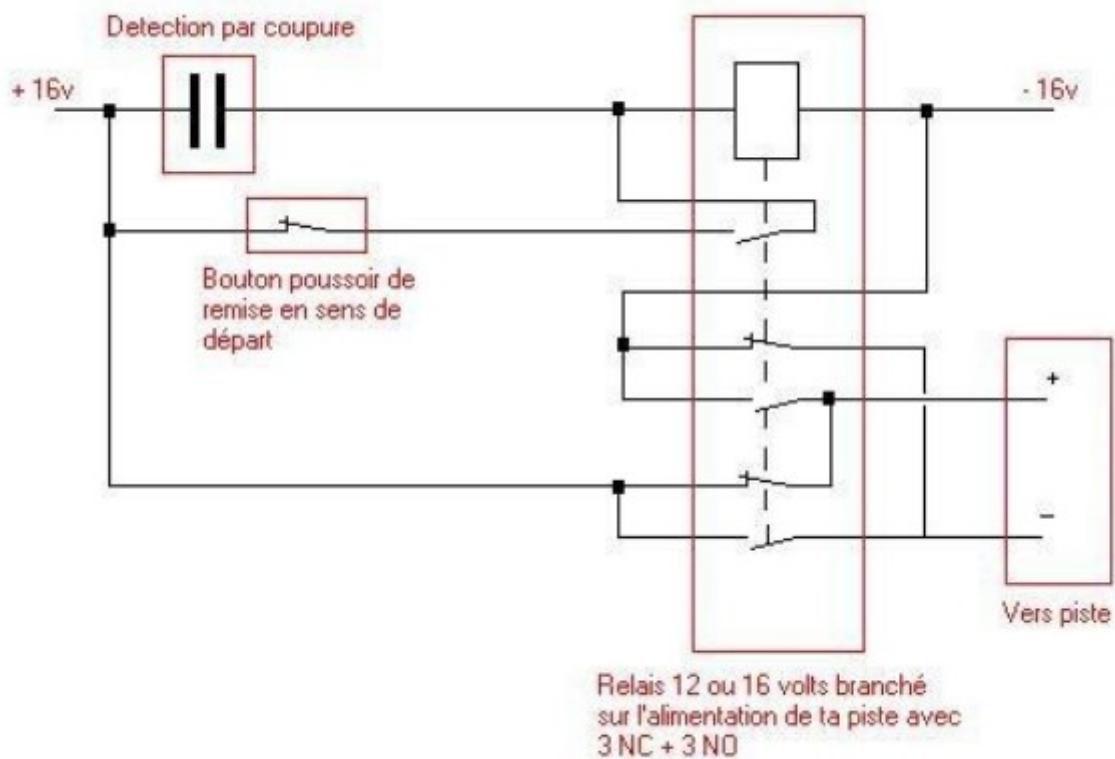
L' ordinateur équipé d'un bon logiciel est complet. Il permet de gérer plein de fonctionnalités supplémentaires que n'offre pas le simple compteur. Les inconvénients : le bricolage nécessaire si l'on désire se passer de compteur, et l'obligation d'un PC proche de son circuit, à allumer dès que l'on veut des chronos.

La boucle de retournement

La boucle de retournement est utilisé dans les tracés mono-voie de type rallye. Elle permet de passer sur la même voie dans les deux sens et gère l'alimentation pour inverser le + et le - en fonction du sens de roulement.

Cette technique est empruntée aux trains miniatures. Voir les références [GSR_20] et [GSR_21].





Une technique décrite par Ph. Point sur le web, consiste à utiliser un relais universel inverseur double circuit du type Fleischmann 6955 [GSF_14].

Ce type de relais existe dans toutes les marques de train, Roco, Marklin, Jouef (plus fabriqué) etc.

Notons que cette technique consiste à alimenter par les deux boucles et non pas la jonction. Cette dernière est alimentée par le relais, et le sens du courant qui y circule est fonction de la position du-dit relais.

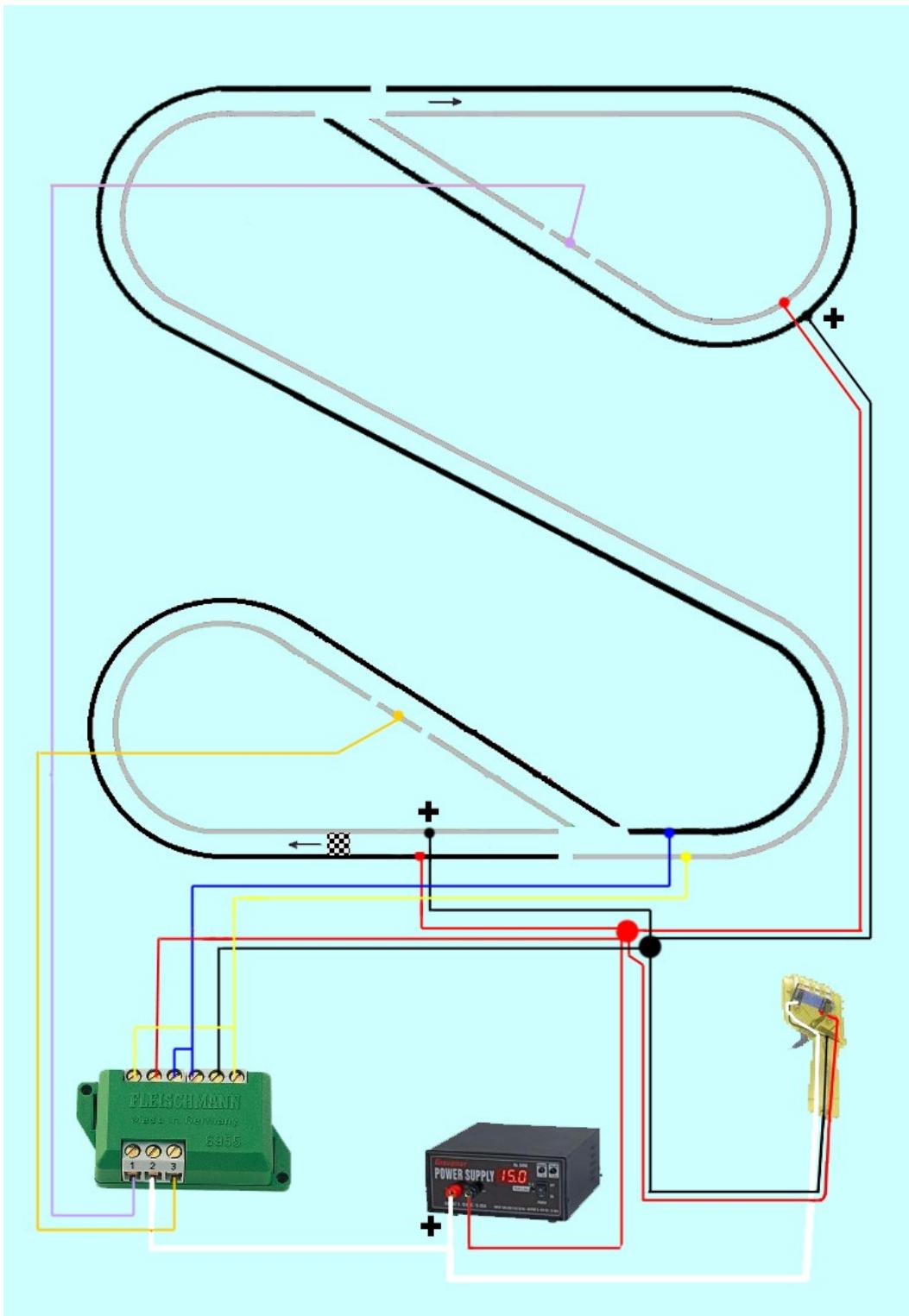


Illustration 64: Boucle de retournement par relais inverseur double (Ph. Point)

- L'auto démarre avant la 1^{ière} coupure de façon à positionner d'office le relais dans le bon sens s'il n'y est pas déjà,
- Arrivée dans la 2^{ème} boucle la coupure bascule le relais qui inverse la tension dans la jonction,
- Et ainsi de suite...

Pour simplifier sur le schéma, le relais est alimenté par le 12v de la piste, mais si l'on baisse trop la tension de la piste le relais n'aura plus suffisamment d'énergie pour coller. Dans ce cas il faudra prévoir une toute petite alimentation séparée qui pourra servir aussi d'alimentation pour les éléments d'éclairage de la piste par exemple. Ce type de relais consomme environ 0.03A.

Aiguillage

Que ce soit pour la fabrication d'une piste bois digitale de type DAVIC ou bien pour une piste bois classique permettant un accès à des stands par exemple, il peut être intéressant d'ajouter des aiguilles de changement de voie sur la piste.



L'ajout d'aiguilles sur une piste de slot créé des zones potentielles de sorties de piste intempestives, voire violentes. Faire très attention si l'on veut utiliser des gros moteurs type 24^{ième} Flexi et compagnie...

Une aiguille de changement de voie est constituée de deux parties principales. Une composante mécanique et une composante électro-magnétique servant à mettre en mouvement la partie mécanique.

On peut trouver sur le web différentes techniques de la fabrication de la partie mécanique. De nos jours avec les modélisations 3D et les imprimantes du même nom on peut fabriquer ou trouver des aiguilles dont toute la mécanique est réalisée en plastique. Les illustrations suivantes montrent les aiguilles conçues par D. Socard et D. Laurent dans le cadre du système DAVIC, mais elles s'adaptent à tous types de circuits.

Pour la fabrication de l'électro-aimant on trouve également des méthodologies sur le web en français. Il est important d'utiliser un fil fin pour faire le maximum d'enroulements mais il faut aussi que celui-ci soit isolé (vernier) pour que les couches successives de bobinage ne fassent pas court-jus. Une fois la bobine alimentée électriquement, nous obtenons alors un aimant dont les pôles nord/sud sont perpendiculaires à la spire. Si l'on présente un corps ferromagnétique à l'extrémité de la bobine est alors attiré. De la même façon si l'on place un corps ferromagnétique à l'intérieur de la bobine celui-ci est alors mis en mouvement dans la bobine.

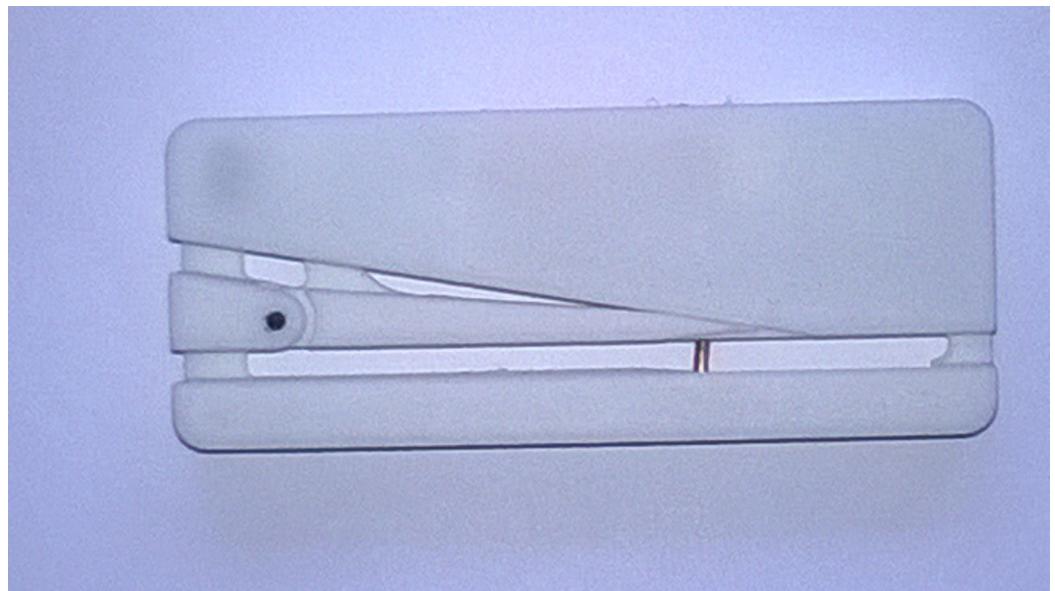


Illustration 65: Aiguille 3D vue de dessus (Did. Socard et Dav. Laurent)



Illustration 66: Aiguille 3D vue de dessous (Did. Socard et Dav. Laurent)

	<p>L'installation d'une aiguille requiert quelques points d'attention : FIXME</p> <ul style="list-style-type: none">● Le triangle supérieur est une zone d'usure, il convient de le fabriquer en plastique (carte ou impression 3D) de façon à pouvoir le remplacer facilement,● On créera un léger renforcement sur la tresse extérieure à l'endroit où la voiture reprend la voie, ceci afin de moins solliciter la tresse du guide qui à cet endroit prend un effort,● On veillera à positionner la zone de détection par rapport à l'aiguille en fonction de la longueur de la voiture
---	---

Le DAVIC

La pratique du DAVIC ou du digital de manière générale n'a rien à voir avec la pratique du slot analogique « dit classique ». Le point commun étant une voiture avec un guide suivant une rainure électrifiée de part et d'autre de la rainure.

Néanmoins la confection d'une piste de circuit routier de slot digitale reprend en grande partie l'ensemble des points abordés dans ce document. Une vigilance particulière sera apportée sur le placement des aiguilles sur la piste afin de permettre les changements de voies.

TODO

Dix conseils pratiques

1. Si vous débutez complètement en slot racing (circuit routier de slot), le meilleur moyen est d'acheter un set de course chez votre revendeur préféré de jouets et de vous débarrasser des éléments de pistes. Vous vous retrouverez avec deux contrôleurs, quelques accessoires et un pack d'alimentation pour un prix pas forcément plus élevé que celui pour deux voitures.
2. Acheter une bonne défonceuse dans un bon magasin. Certains magasins offrent de bonnes garanties ce qui peut s'avérer un atout car vous casserez ou abîmerez au moins une fraise pendant la construction.
3. Construisez un petit circuit en premier pour essayer tous les outils, les techniques et les matériaux. Même une petite planche de bois très moyen de 500cm² fournira un joli circuit circulaire que vous pourrez utiliser plus tard pour régler vos voitures ou tester de nouvelles techniques de fabrication.
4. La patte à bois ou le mastic époxy Sinto et le papier de verre corrigerais n'importe qu'elle erreur de défonçage que vous ferrez. Ne vous inquiétez pas si vos cercles sont un peu ovale ou si la défonceuse dérape un petit peu trop (cela arrive à tout le monde)
5. Quand vous définissez le tracé du circuit, garder en tête que vous devrez pouvoir faire tourner les voitures dans les deux directions. Vous aurez deux circuits complètement différents. Gardez assez de place autour des voies pour que les voitures dérapent sans toucher d'herbe, de murs, de barrières, de pont...
6. Toujours transférer le tracé complet de la piste sur la table au feutre avant de démarrer la défonceuse de la première courbe. Il est meilleur de réaliser que cela ne marchera pas avant de rainurer et ce même si vous avez un gros pot de Sinto.
7. Toujours démarrer le défonçage avec les courbes. Les courbes sont les parties difficiles, connecter les courbes avec une droite est toujours simple et permet de rattraper plus simplement les écarts entre deux courbes.
8. S'appliquer pour la pose des tresses ou des bandes de cuivre afin d'éviter de les froisser dans les virages.
9. Être sur que le chemin de la défonceuse rainure uniquement du bois et ne se retrouve pas en contact avec n'importe quel autre matériau, pointe, vis des jointures par exemple. Si c'est le cas arrêter la défonceuse, dévisser la vis et la revisser hors de portée de la défonceuse puis reboucher le vieux trou avec de la pâte à bois ou mastic époxy Sinto.
10. Placer un fusible (**12V**) en série, sur chaque voie afin de protéger le pack d'alimentation contre les court-circuits accidentels... Conserver quelques fusibles de rechange à portée.

Décoration

Bases pour la décoration

Utilisation de la photographie

Pour les éléments de décoration le meilleur moyen de réussir est de vous inspirer de la réalité.

Prenons par exemple le virage en épingle de la piste suivante.



Il s'agit d'un lacet d'une route de montagne.

Regardons ci-dessous un virage réel très proche de ce qui est recherché sur la piste.



Pour obtenir un réalisme de la piste proche de la photographie il s'agirait de rajouter quelques arbres, des buissons, un peu de flocage et de jouer sur les teintes de peinture de la piste. La photos ci-dessous reprend la piste existante avec quelques modifications apportées avec un logiciel de retouche d'image.



Autre exemple toujours modifié par ordinateur.



Astuce de décoration par Chopeman

Pour les longues lignes droite il est importante de connaître la notion de référent vertical pour renforcer l'impression de vitesse. En effet, pour qu'une ligne droite soit subjectivement longue il importe d'avoir des arbres, des poteaux verticaux, des lampadaires, espacés avec régularité.



L'exemple ci-dessus est issu du Med Slot Ring Bois 2. Dans cette mini ligne droite (2,5m), de jeunes arbres ont été plantés par l'homme et donc sont espacés de façon régulière, ce qui renforce l'effet de longueur.

Positionnement des vibreurs

Comme vu précédemment s'inspirer des photos et de l'existant pour décorer sa piste.

Par exemple les élargisseurs du commerce pour pistes plastiques sont dotés de vibreurs généralement blancs et rouges pour les bordures intérieures **et** les bordures extérieures alors qu'en réalité il y a très peu de circuits avec des vibreurs à l'extérieur mais seulement à l'intérieur des courbes pour interdire aux pilotes de tangenter trop la trajectoire. A l'extérieur les vibreurs ne servent à rien.



Illustration 67: Ferrari Barcelone 2008 – Test





Illustration 68: Lotus F1 Team Grand Prix de Corée

Fabrication de flocage par Demether

La technique suivante est issue du site de Matias D. [GSR_26] et reprend les explications de Demether.

Le flocage, c'est la touche qui donne un beau finit à tous les décors naturels: arbres, buissons, étendues herbeuses, haies...

Bref, difficile de s'en passer sur un circuit décoré ou tout autre projet de décor à l'échelle, sans perdre une grosse partie de l'effet désiré et de la qualité visuelle du travail.

Afin d'économiser sur le flocage, nous allons le fabriquer.



Le flocage est la plupart du temps du liège ou de la sciure réduite en poudre et teinte!

Le principe est de réduire en poudre (à la râpe, mais on doit pouvoir améliorer la technique en passant le tout au mixer après) des bouchons de liège (quelques euros le gros sachet en magasin de bricolage), puis le tamiser pour pouvoir "calibrer" les tailles de grain, puis de le teindre dans la masse en le mélangeant dans de la peinture acrylique verte très diluée jusqu'à absorption totale.

Après séchage, on obtient du flocage à bon marché, en grosse quantité et en qualité digne des industriels!

On peut également trouver de la sciure de bois (gratuite de récupération dans une scierie... en énorme sac! Il est également possible de se procurer de la sciure par kilos en animalerie pour presque rien.

On passe la sciure au mixer soigneusement, puis filtrage au tamis-passoire pour calibrer.

Ensuite, dans un bac vide, diluer fortement de la peinture acrylique verte (trois tubes, un de noir pour assombrir les teintes, un de jaune et un de bleu permettront de faire de grandes quantités de flocage de toutes les teintes de vert possible), pour lui donner la consistance du lait (c'est à dire très liquide mais non translucide) entre 0,5 et 2cm de profondeur selon la quantité de produit fabriquée. En séchant le flocage ainsi créé a tendance à éclaircir un peu.

Verser la sciure fine dedans, d'abord un peu pour absorber le liquide, puis en rajouter par petites poignées jusqu'à ce que la "pâtée" initiale se soit transformée en grains bien distincts, qui ne laissent pas de trace et ne collent pas dans la main...un peu comme de la semoule, en fait. En brassant à la main, cette semoule doit se détacher sans trop rester dans les mains!

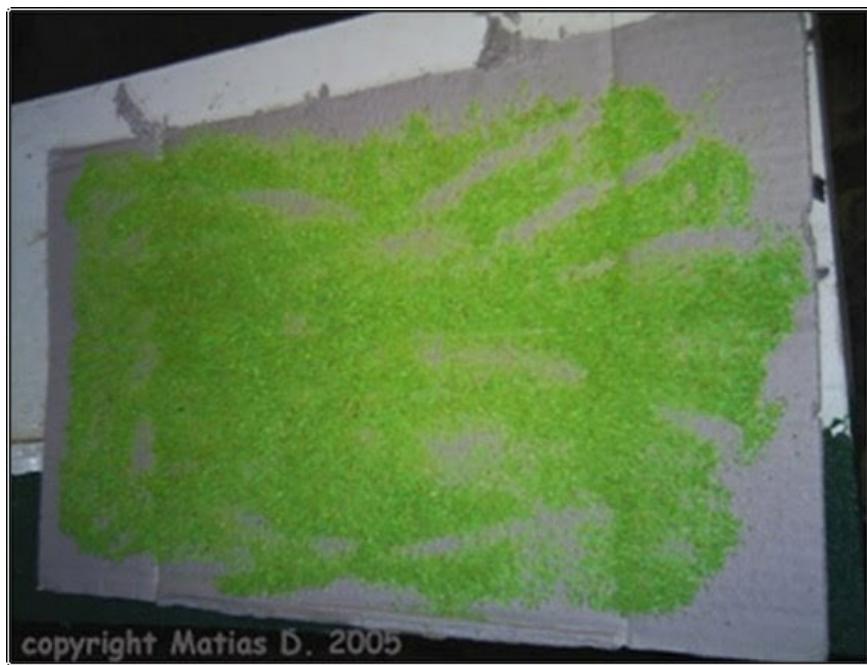
Ensuite étaler tout cela sur un morceau de carton et mettre à sécher à l'abri du vent dans un endroit plutôt chaud et sec (un grenier l'été par exemple)

Matias indique aussi sur son site qu'il a mis moins d'une heure pour l'ensemble "fabrication de la sciure de bois ou de liège fine-teinture-mise au séchage"!

L'idéal étant de créer divers bacs de diverses couleurs, calibres de sciure, textures en variant liège et bois, etc...Ensuite à vous les mélanges et une décoration réaliste!

A priori les essais avec le liège sont plus difficile et il n'est pas possible de le passer au mixer contrairement à la sciure (attention avec l'usage du mixer, vérifier bien la notice constructeur avant). Il faut dans ce cas râper les bouchons à la main.





copyright Matias D. 2005



copyright MATIAS D. 2005

Fabrication d'arbres

De manière générale à l'heure de l'écriture de ce document [NdC second semestre 2018], de nombreux sites de décos statiques ou dédiés au slot racing sont diffusés sur le web.



Lorsque l'on s'inspirera des informations des sites web de décos on veillera si besoin d'adapter les dimensions pour une cohérence avec la piste au 1/32^{ième} ou 1/24^{ième}.

- Exemple de fabrication d'arbre [GSR_27]

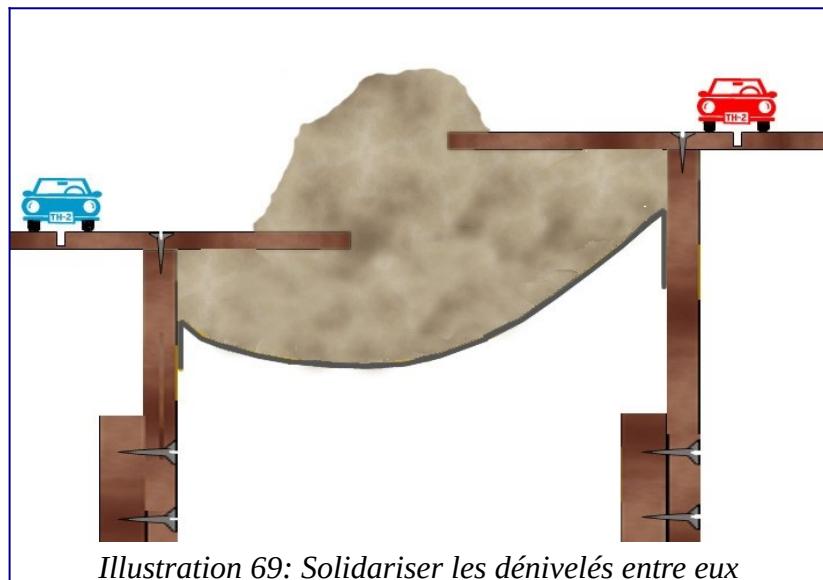
Les liens vers les techniques pour les décors et mises en scènes

Comme indiqué précédemment, de nos jours de nombreuses références décrivant comment mettre en œuvre de la décoration sont disponibles sur le web. On pourra citer les liens suivants mais ceci n'est absolument pas exhaustif et chaque jour de nouvelles techniques, outils, matériau sont utilisés.

- GrandTutoDecors – Site très détaillé de décoration en langue française [GSR_28]
- Forum Folv – Section décos [GSR_30]
- Slot de grenier – Section décos [GSR_31]
- SlotForum.com – Tracks and Sceneries (en anglais) [GSR_29]

Les dénivélés

Les dénivélés ajoutent beaucoup de variété et de plaisir de jouer à une piste de slot racing bois. Afin de relier deux portions de piste de niveau différent, il suffit de découper la piste, caler en hauteur, agrafier des sacs poubelles derrière pour ne pas en mettre trop et remplir avec de la mousse (type polyuréthane expansée). Cela avant de peindre et en protégeant la piste bien sûr. Ce système à entre autres avantages le poids léger, et l'apport de rigidité entre les morceaux de piste.



Peinture des rochers

La technique décrite ici est basée sur celle du « dry brush ». On pourra utiliser des peintures mates ou brillante, il faudra comme pour tout le reste tester et faire des essais au préalable. L'alternance de peintures brillantes et mates donne des effets de relief surprenant!

La technique est simple en soi mais demande de la patience. On travaille par couches successives sur le décor en allant du plus sombre au plus clair, et plus on va vers le clair plus la quantité de peinture sur le pinceau est faible et plus le « dry brush » est léger.

Le « Dry brush » se fait à l'aide de pinceaux plus ou moins gros, avant d'appliquer la peinture directement sur le décor on prendra soin d'essuyer le pinceau sur du carton, du journal ou du tissus pour n'avoir que le minimum de peinture requis sur le pinceau. Puis en fonction de la couche on insistera plus ou moins sur le décor.

La technique consiste à réaliser :

- Première couche pour recouvrir le plâtre de marron foncé brillant. Comme la peinture a été appliquée sur le plâtre elle est devenue mat,
- Deuxième couche, un marron clair brillant,
- Puis les différents brushing de gris en mat. Le gris est fait à partir d'un blanc mat et d'un colorant noir. Le premier gris sera foncé (mais pas trop), puis un gris moyen et un gris clair.

Plus on ira dans les clairs et plus le pinceau sera essuyé avant l'application et on ciblera uniquement les reliefs saillant.

Un avantage de cette méthode c'est que les couches sont tellement fines que cela sèche très très vite.

Pour les détails de finalisation nous pourrons badigeonner :

- un peu de café bien noir sur la roche pour représenter la salissure,
- un peu de vert pour les mousses,
- un peu de marron et jaune pour les coulées de boue
- et voilà le résultat final.



Illustration 70: Peinture des rochers [GSR_12]

Rocher et falaise en plâtre par Med

Matériel

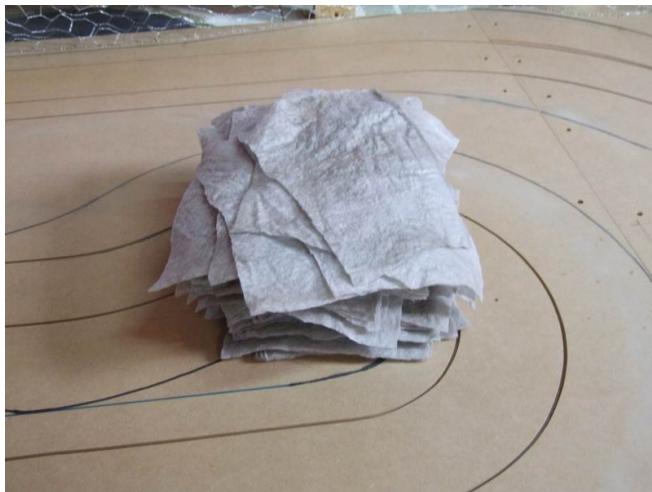
- MAP pour les structure. (Le MAP est plus costaud que le plâtre et sa texture devrait être parfaite pour réaliser des reliefs.)
- Plâtre de moulage pour les finitions
- Bandes de tissus de récupération
- Grillage type grillage de poules
- Papier d'aluminium
- Gros pinceau pour application du plâtre de moulage et ainsi adoucir les reliefs.

Principe

Le MAP sert de support (par ça solidité) a ce qui suivra, c'est à dire toute la partie avec l'adjonction du plâtre de moulage. L'ensemble détaillé de ce principe se trouve en référence [GSR_12].

<p>Placer le grillage de poules et former grossièrement le relief que vous souhaitez obtenir. Distinguer sur la photographie de droite le grillage pour le relief en surplomb de la route et le grillage pour le relief en falaise sur le dénivellation de la route.</p>	
	<p>Noter sur la photographie de gauche le relief en avancé, correspondant parfaitement au tracé de la chicane sur la piste. Le grillage est arrondi sur des morceaux de bois pour renforcer la structure à cet endroit.</p>

Noter sur la photographie de droite le trou dans le grillage et le taquet en bois pour préparer la sortie en falaise d'une chute d'eau.



Préparation des bandes de tissus. Il s'agit d'un tissu quelconque de récupération. Dans notre exemple c'est une sorte de géo-textile, très fibreux, on dirait une sorte de filtre.

Préparer le MAP. Trouver le bon dosage d'eau pour obtenir un MAP assez collant tout en gardant une prise assez lente pour pouvoir le travailler plus longtemps. Certains ajoutent de la bière pour ralentir la prise!!! D'autre préféreront la boire fraîche après l'effort!





Tremper le morceau de tissu dans le MAP.



Appliquer le morceau de tissus plein de MAP sur le grillage.

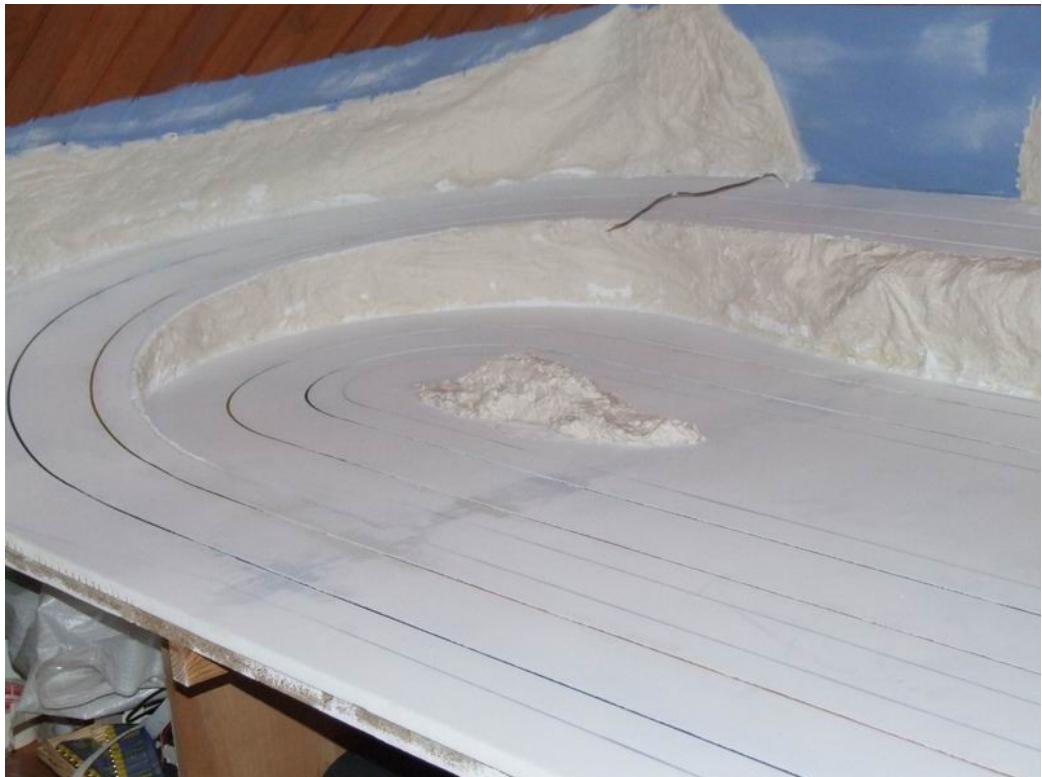


Bien faire épouser les formes du grillage.

Lisser avec les mains par exemple et essayer de former le relief qui vous plaît.



La décoration rocaille en décors de fond, des débuts de rocher et la délimitation du Lac avec le bord de rivière (cela sera fait en résine).



Une fois le MAP fini. Il reste à passer du plâtre liquide (plâtre de moulage) au pinceau pour améliorer la finition de la roche. Ceci sera fait après l'adjonction de rocher eux aussi en plâtre de moulage.

Prendre un morceau de papier aluminium. Froisser le papier puis lui donner la forme du rocher voulu en évitant de trop le défroisser.





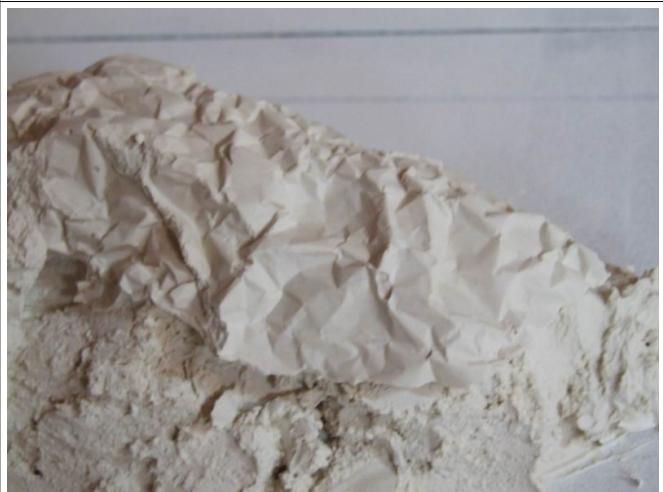
Faire un plâtre de moulage de consistance assez liquide tout de même (en petite quantité car cela prend très vite).

Remplir plus ou moins le moule en aluminium.



Retourner le tout sur le décor. Si le plâtre est un peu trop liquide, attendre qu'il prenne dans le moule avant de le retourner sur le décors.

Le plus dur, c'est l'estimation de temps pour lequel nous laisserons le moule. Cela dépend de la quantité de plâtre, de l'épaisseur du rocher, de la consistance du plâtre... Si nous l'enlevons trop tôt le moulage n'aura pas pris et si nous attendons trop longtemps l'aluminium restera coincé dans les interstices du plâtre.





Autre rocher positionné verticalement dans ce cas.



Une fois les rochers et reliefs voulu ajoutés. Attendre un bon temps de séchage, environs 24 heures.

Il est possible par la suite de passer du plâtre de moulage liquide appliquée au gros pinceau sur tous les décors plâtre, pour adoucir le relief. Cette étape enlèvera l'aspect rugueux du plâtre. Bien faire sécher.

Badigeonner très grossièrement de colle à bois le relief.

Prendre de la litière pour chat (litière fine) et faire ruisseler par le haut du relief de façon à ce que les grains de litière suivent la forme du relief comme une pierre le ferait naturellement.

La litière se colle au fur et à mesure de la descente.



Procéder petit à petit, la colle à bois séchant assez vite. Si besoin passer plusieurs couches.



Aspirer le surplus de litière qui ne s'est pas collée.



Les décors en plâtre sont plus lourds que les décors en papier ou en mousse, donc si la piste à pour vocation à être suspendue ou posée sur un plancher supportant une faible charge, il vaudra mieux privilégier des structures de décors en papier ou en mousse polyuréthane.

Rocher et falaise en papier Kraft par Med

Pour former la structure des falaises ou rocher, le papier peut s'avérer également très pratique surtout pour des endroits où l'on veut masquer une poutre ou un élément de la pièce de type gaine ou gros tuyau notamment lorsque ceux-ci sont verticaux ou accrochés au plafond. Il est alors possible d'intégrer ces éléments statiques de la pièce dans le décors de la piste. Le papier Kraft se travaille facilement, on lui donne la forme que l'on veut et c'est très résistant (pour du papier).

Le papier est d'abord fixer avec des agrafes par exemple, et on lui donne la forme que l'on souhaite. Ensuite la mise en peinture est effectuée par la technique du « dry-brush » voir plus loin dans ce document.



Illustration 71: Rocher et falaise en papier Kraft [GSR_12]

Barrières en bois d'Eurorok



Il s'agit de baguettes de pins (0.90€/p) et de sections carrée (0.70€/p). [NdC les informations datent de 2007]

- Les baguettes pour les glissières,
- Les sections carrées de 4mm pour les pieds et 30mm de hauteur (valeur arbitraire),
- Le tout est collée à la cyanolite et sera renforcé à la colle à bois,
- Enfin, un petit trou est fait dans la piste (mèche de 2.5) et un bout de cure dent maintient le tout dans la piste.

Les barrières de lolo14

A partir de pic à brochettes et de chevilles en bois.



Faire des marques au crayon sur les chevilles pour repérer la hauteur et l'écartement des barrières et percer un pré trou avec une petite mèche. Le pré trou pour éviter que la cheville ne casse.



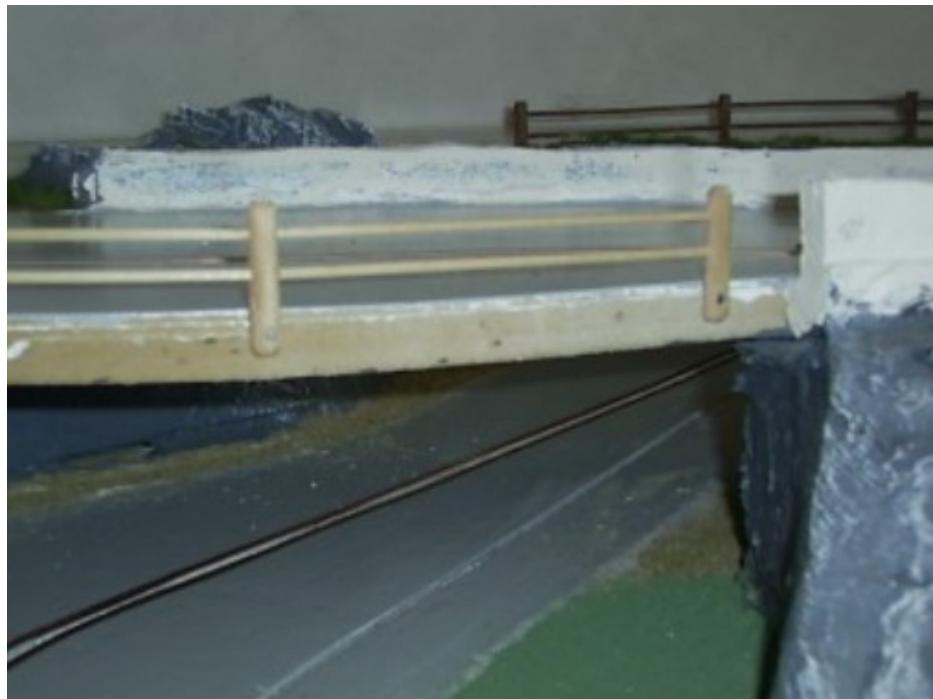
Percer finalement le trou au diamètre des pics à brochette.



Assembler les chevilles avec les pics à brochettes, une pointe de colle à bois pour rigidifier le tout.



Percer encore un trou au pied des chevilles à l'aide de la petite mèche pour passe le clou. Si l'on clou directement, la cheville casse aussi.



Les figurines

Les personnages super fun ci-dessous sont les fameux « Homies » que l'on peut trouver sur des sites de ventes aux enchères pour 15 euros port compris depuis les USA, ils sont vendus grossiste par vingtaine. Attention il en existe aussi à l'échelle 1/24 mais ceci est généralement indiqué.

Par ailleurs il existe également des figurines disponibles chez Scalextric ou Revell, elles sont plus classiques.

Les motos sont probablement des « Homies » aussi même si elles ressemblent à des Hotwheels!





Références

GSR_01	Fabrication de piste bois (FFSR) de M. Joyeux
GSR_02	Old Slot Racer
GSR_03	British Slot Car Racing Association
GSR_04	Autodrome François-Cevert de Ch. Mayer
GSR_05	Piste Bois n°5 de Wi. Inghelbrecht
GSR_06	Photos de constructions pistes bois au mmc78
GSR_07	Piste Bois n°6 de W. Inghelbretch
GSR_08	TervuRing, piste bois digitale/analogique d' Ol. De Myttenaere
GSR_09	Construction d'un banking par la BSCRA
GSR_10	Système de manutention basé sur poulies et palans
GSR_11	Projet piste bois 27m de Ph. Point
GSR_12	Med Slot Rings
GSR_13	Track Braiding Overview
GSR_14	3M Scotch double face pour fixation tresse de piste
GSR_15	Conception 3D Piste Club CirSO32 design de Ju. Billette
GSR_16	Piste bois 3 voies Tr. Courtois L.C.R.91 (ex le Mans)
GSR_17	Piste bois du club Linas Circuit Routier L.C.R. 91 design de Ph. Point
GSR_18	Branchement alimentation et poignée à la piste de Ph.Point
GSR_19	Piste de Mikey du Gard design Ph. Point
GSR_20	Fiche pratique boucle de retournement trains miniatures
GSR_21	DéTECTEURS à diodes et relais pour trains miniatures
GSR_22	Fabrication fraise pour encastrement de tresse par Ph. Point
GSR_23	Guide fabrication passerelle de détection par Gelan
GSR_24	Guide fabrication cartes détections passerelle ou dead-strip par Ultimate Racer
GSR_25	Branchement Circuit Davic v0.53 par J.Ph. Feugnet
GSR_26	Guide fabrication de flocage par Matias D. (Demether)
GSR_27	Guide fabrication arbre par Goldfingers

GSR_28	<u>GrandTutoDecors – Site très détaillé de décoration en langue française</u>
GSR_29	<u>SlotForum.com – Tracks and Sceneries</u>
GSR_30	<u>Forum Folv – Décorations</u>
GSR_31	<u>Slot de grenier – Décorations</u>
GSR_32	<u>Décorations du Prairie Ridge de Brad Korando</u>
GSR_33	<u>Monte Carlo ES2 de Damdam</u>
GSR_34	<u>Rénovation d'une piste Revell 1966 par le Slot Racing du Gard</u>
GSR_35	<u>Cruse-o-rama "Beginner's Guide To Routed Track" by Jens (Kellerkind)</u>
GSR_36	<u>CAD Brad's Tracks – Track plans</u>
GSR_37	<u>SlotForum – Track plans</u>
GSR_38	<u>SlotForum – Track plans database</u>
GSR_39	<u>Pistes bois des années 80's</u>

Fournitures

La liste suivante est donnée à titre d'exemple.

GSF_01	<u>Fraise droite à rainurer – Slot Car Corner Canada Straight router bit 1/8^{ième} pouce</u>
GSF_02	<u>Fraise droite à rainurer double coupe 3mm – ManoMano</u>
GSF_03	<u>Fraise droite à rainurer impériale – ManoMano</u>
GSF_04	Fabricant double fraise MMC 78 La scie industrielle GROUX – 94700 MAISONS-ALFORT
GSF_05	<u>Exemple de ruban de cuivre</u>
GSF_06	<u>Scotch double face 3M 300LSE (5mm large) pour collage tresse</u>
GSF_07	<u>Scotch double face pour tresse Slot Car Corner Canada</u> pour collage tresse
GSF_08	<u>Tresse – CricCrac Trencilla Concept (pré-encollée)</u>
GSF_09	<u>Tresse – CricCrac Trencilla Concept Acero (avec acier donc magnétique)</u>
GSF_10	<u>Tresse – Slot Car Corner Canada Tinned Copper Braid</u>
GSF_11	<u>Tresse – Copper Braid United Kingdom Slot Car Braids</u>
GSF_12	<u>Tresse – Slot Car Union Braids</u>
GSF_13	<u>Ultimate Racer Software</u>
GSF_14	<u>Relais universel inverseur double circuit Fleischmann 6955</u>
GSF_15	<u>Cartes Phidgets sur le site PC Lap Counter</u>

Lexique

CAO	Conception assistée par ordinateur
CP	Contre-plaqué
DAVIC	Système Digital de Slot Racing fabriqué en France (DA de David et VIC de Victor) les deux concepteurs à l'origine de ce système milieu des années 1990.
FFSR	Fédération Française de Slot Racing
LED	Light Emitting Diode, diode électroluminescente
MAP	MAP, sorte de colle plâtre pour tout matériau.
MDF	Le MDF (Medium Density Fiberboard) est un panneau de fibres à moyenne densité. Ce panneau dit " de process " est fabriqué à partir de fibres de bois et d'un liant synthétique .
PC	Personal Computeur (Ordinateur personnel)
PCB	Printed Circuit Board (Carte à circuit imprimé)
USB	Universal Serial Bus