

MODE D'EMPLOI DES PROGRAMMES DE CRÉATIONS ET DE DESSINS DE PLANS POUR LE SYSTÈME *EASYLOOP*® (POUR LA VERSION DE WINDOWS 10)

JÉRÔME BASTIEN

Le lien original de ce document est le suivant :

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/mode_emploi_rail_demo_win_10.pdf

Le lien originaux des fichiers .exe sont les suivants :

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/creecircuit.exe

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/creecircuitaleat.exe

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/dessinecircuit.exe

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/creecircuitps.exe

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/executable_rail_demo/windows_10/creecircuitpscm.exe

Version abrégée

- Télécharger les trois exécutables `creecircuit.exe`, `creecircuitaleat.exe` et `dessinecircuit.exe`, et éventuellement les variantes `creecircuitps.exe` et `creecircuitpscm.exe`.
- Installer la version Windows de MATLAB Runtime pour R2019b (version 9.7) en vous rendant sur <https://fr.mathworks.com/products/compiler/matlab-runtime.html>
- (1) Le programme `creecircuit.exe` permet de créer des plans de circuits :
 - Lancer le programme `creecircuit.exe`
 - Accepter les aides pour les premières utilisations (on peut aussi s'en passer et utiliser le programme de façon intuitive!).
 - Deux variantes différentes sont proposées. Si vous acceptez les aides, il faut choisir, ou bien « carrés », ou bien « pièces » dans la première fenêtre de dialogue. Si vous refusez les aides, le quatrième champ de la fenêtre de saisie (« choisir les carrés (c) ou les pièces (p) ») vous permet de faire le choix.
 - (a) Variante « carrés » ou « c » : On clique sur des carrés : version plus géométrique et plus simple d'utilisation. Dans ce cas, le principe est de parcourir un chemin en passant par plusieurs carrés du quadrillage. Chaque carré doit être un voisin du carré précédent. On finit enfin le circuit sur l'un des carrés contenant un cercle noir et on clique à l'extérieur du quadrillage.
 - (b) Variante « pièces » ou « p » : On choisit les pièces : version très proche du montage réel, mais un peu difficile à utiliser. Le principe est de parcourir un chemin en utilisant les différents types de pièces. Pour terminer le circuit, il est nécessaire que la dernière pièce choisie passe par un carré contenant un cercle noir et que son extrémité sortante (matérialisée par un petit carré rouge) s'emboîte dans un petit

carré noir. On finit enfin le circuit en cliquant sur la case « terminer » de la figure « Jauge de rails utilisés ».

- Pour obtenir une version pdf du plan, il est nécessaire de spécifier le nom du fichier (sans l’extension `.pdf`) dans le premier champ de la fenêtre qui apparaît initialement, si vous ne choisissez pas les aides initialement. Si ce champ est vide (par défaut), aucun fichier ne sera créé.
- (2) Le programme `creecircuitaleat.exe` permet de créer des plans de circuits de façon aléatoire :
 - Lancer le programme `creecircuitaleat.exe`
 - Valider la première fenêtre en laissant les champs des réponses inchangés.
 - (3) Pour dessiner un plan créé avec `creecircuit.exe` ou `creecircuitaleat.exe` et dont les paramètres auront été enregistrés en spécifiant un nom du fichier dans le champ « nom du fichier de stockage », il faut lancer le programme `dessinecircuit.exe`.
 - (4) Deux autres variantes, `creecircuitps.exe` et `creecircuitpscm.exe`, permettent de créer d’autres types de circuits. La variante `creecircuitps.exe` permet l’utilisation d’une nouvelle pièce, plus incurvée, notée H ou G qui permet des circuits encore plus nombreux et plus variés. La variante `creecircuitpscm.exe` permet de dessiner des circuits sans connecteurs mâle-femelle comme ont été conçus les rails *Easyloop* ®.

Attention, la deuxième variante par choix de pièce, vous permet aussi de réaliser le plan d’un circuit réellement créé avec les rails en bois. Si vous utilisez cette méthode pour créer le plan d’un circuit existant, il est indispensable que vous parcouriez le circuit dans le sens défini de la façon suivante : la première pièce étant choisie de façon arbitraire, la deuxième pièce est celle qui est fixée à l’extrémité mâle de la première. Lors de la création informatique du plan, la prise mâle de la dernière pièce posée est représentée par un petit carré rouge.

TABLE DES MATIÈRES

Version abrégée	1
1. Information	2
2. Introduction et principe	3
3. Installation	6
4. Utilisation des programmes	7
5. Lecture du plan et numérotation des pièces	24
6. Les deux variantes <code>creecircuitps.exe</code> et <code>creecircuitpscm.exe</code>	24
Annexe A. Comment choisir la pièce en fonction de la géométrie du circuit ?	29
Annexe B. Un petit bug	32
Annexe C. Désinstallation	33

1. Information

Voir :

http://utbmjb.chez-alice.fr/recherche/brevet_rail/detail_brevet_rails.html

Systeme de rails en bois *Easyloop* ®

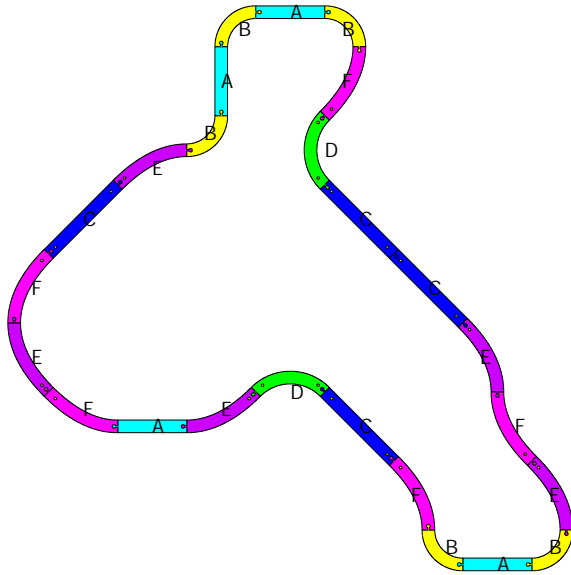
2. Introduction et principe

Ce document présente les programmes (distribués pour Windows 10 uniquement) qui permettent par simples clics de réaliser les plans des circuits de train en bois comme présenté sur la figure 1 page suivante.

Éventuellement, on peut aussi dessiner des circuits, dont les paramètres auront été au préalable enregistrés sur fichiers.

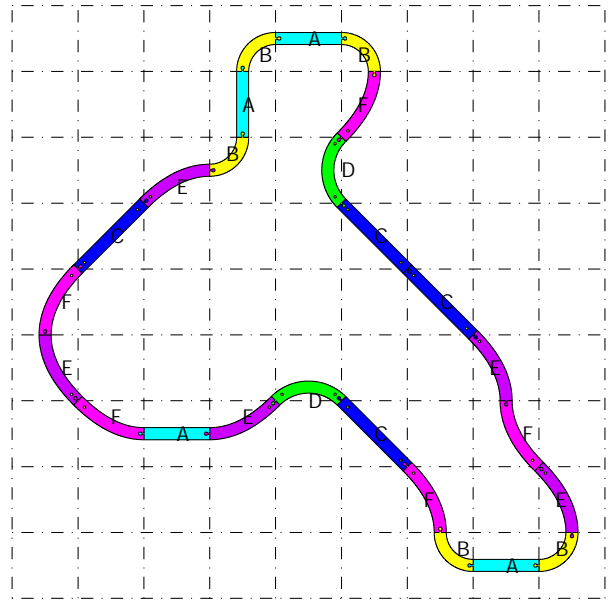
Ces programmes permettent de créer des plans sur papier que l'on pourra ensuite réaliser avec les pièces du système *Easyloop* ®. En particulier, cela permet de faire des plans de circuits prenant en compte le nombre de rails dont on dispose. Cela permet aussi de pouvoir visualiser les très nombreuses possibilités de circuits réalisables avec le système *Easyloop* ®. *Naturellement, l'utilisation de ces programmes n'est pas du tout obligatoire*, puisque l'esprit du système *Easyloop* ® est de pouvoir créer des circuits, au hasard et sans plan, avec une liberté totale! Par exemple, le plan de la figure 1 correspond au plan du circuit présenté sur la figure 2 page 5 réalisé sans plan par un enfant de 8 ans!

A: 4, B: 5, C: 4, D: 2, F: 5, E: 5



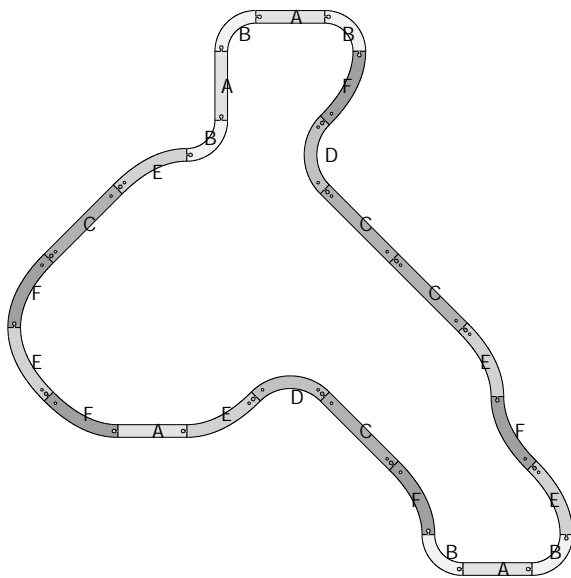
<http://easyloop.toys/>

A: 4, B: 5, C: 4, D: 2, F: 5, E: 5



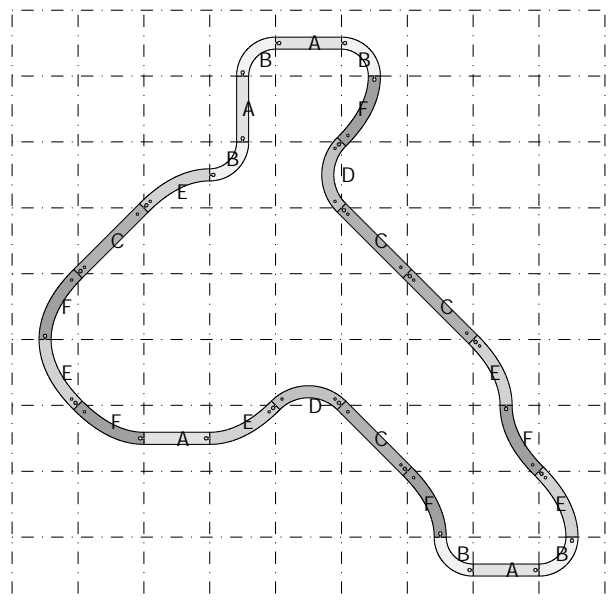
<http://easyloop.toys/>

A: 4, B: 5, C: 4, D: 2, F: 5, E: 5



<http://easyloop.toys/>

A: 4, B: 5, C: 4, D: 2, F: 5, E: 5



<http://easyloop.toys/>

FIGURE 1. Un exemple de plan créé, en couleur ou en noir et blanc, avec ou sans les carrés.



FIGURE 2. Un exemple de circuit créé correspondant au plan de la figure 1.

3. Installation

Trois fichiers exécutables sont fournis :

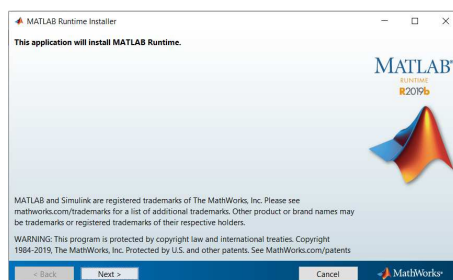
- (1) `creecircuit.exe`
- (2) `creecircuitaleat.exe`
- (3) `dessinecircuit.exe`

Deux autres exécutables `creecircuitps.exe` et `creecircuitpscm.exe`, correspondent à deux autres variantes, sont présentés dans la section 6 page 24.

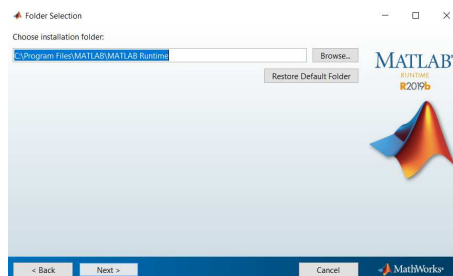
Il faut installer préalablement et automatiquement la librairie graphique nécessaire (Matlab Compiler Runtime, MCR) en se rendant à l'url <https://fr.mathworks.com/products/compiler/matlab-runtime.html> et choisir la version Windows de MATLAB Runtime pour R2019b (version 9.7) ou alors se rendre directement à l'url https://ssd.mathworks.com/supportfiles/downloads/R2019b/Release/7/deployment_files/installer/complete/win64/MATLAB_Runtime_R2019b_Update_7_win64.zip

Dézipper ce dernier dans un répertoire que vous pourrez supprimer une fois l'installation terminée puis cliquez sur le fichier `setup.exe`.

Apparaissent alors successivement les fenêtres suivantes qui permettent l'installation complète. Il faut répondre « NEXT », « INSTALL » ou « FINISH » à chaque fois.

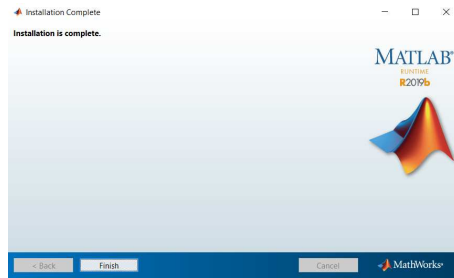


La librairie graphique sera installée dans un répertoire par défaut, que l'on peut aussi choisir, comme indiqué ci-dessous.



Attention, cette librairie est importante et nécessite environ 5 Go de mémoire.

Enfin, à la fin de l'installation, apparaît la fenêtre suivante.



Valider et l'installation est terminée!

Enfin, télécharger les trois exécutables suivant (les deux derniers sont optionnels) dans un répertoire :

- (1) `creecircuit.exe`
- (2) `creecircuitaleat.exe`
- (3) `dessinecircuit.exe`

Voir la désinstallation en section C page 33 le cas échéant!

Vous pouvez maintenant passer à la suite.

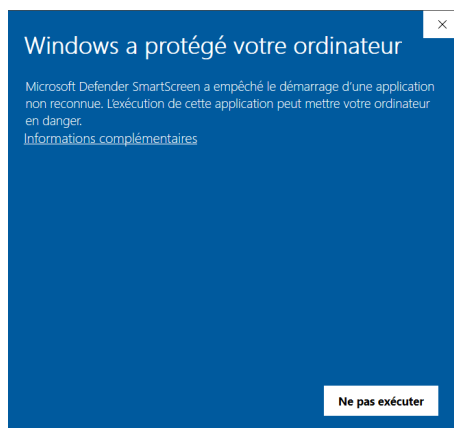
4. Utilisation des programmes

4.1. Création manuelle de circuits : utilisation du programme `creecircuit.exe`

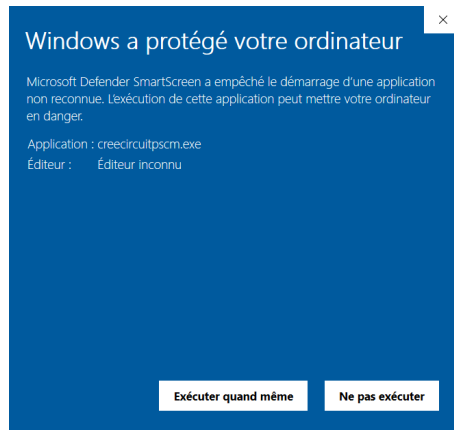
Attention, les figures créées par les différents logiciels ont un aspect très légèrement différents des figures présentées par la suite (faite par les premières versions sous windows 7) mais le principe est exactement le même!

Le principe de la construction du plan est de partir d'un carré, de cliquer de proche en proche sur un carré, puis de revenir au carré initial pour boucler le circuit.

Les carrés apparaissent sur les fenêtres intermédiaires pour permettre l'avancement du circuit et le retour à la case départ. Le plan finalement créé contient ou non ces carrés et permet de créer le circuit, en utilisant la numérotation des pièces, présentée en section 5 page 24.

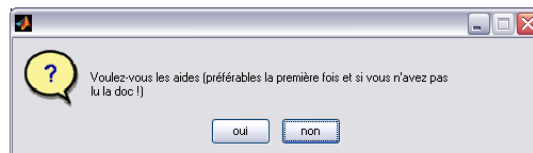


Attention, Windows peut afficher un avertissement, comme le montre la figure ci-dessus. N'ayez crainte et cliquez sur "informations complémentaires".



Apparaît alors la figure ci-dessus. Cliquer alors sur "Exécuter quand même".

Après double clic sur `creecircuit.exe`, la fenêtre suivante apparaît (il parfois être patient !)



Les premières fois, acceptez les aides ! On peut aussi s'en passer et utiliser le programme de façon intuitive !

(1) Si vous acceptez l'aide, choisissez alors l'une des deux possibilités :

- **carrés** : version plus géométrique et plus simple d'utilisation. Dans ce cas, le principe est de parcourir un chemin en passant par plusieurs carrés du quadrillage. Chaque carré doit être un voisin du carré précédent.
- **pièces** : version très proche du montage réel, mais un peu difficile à utiliser. Le principe est de parcourir un chemin en utilisant les différents types de pièces.

(2) Si vous refusez les aides, la fenêtre suivante

Système de rails en bois *Easyloop* ®

vous permet de faire encore le choix (tapez **c** ou **p** dans le quatrième champ).

Les champs à remplir peuvent être laissés identiques à ceux qui sont proposés par défaut. On peut aussi les remplir optionnellement de la façon suivante :

- « Nom du fichier pdf » : nom du fichier pdf créé pour conserver le plan. Si ce champ est vide, aucun fichier pdf ne sera créé.
- « Nom du fichier de stockage » : voir section 4.3 page 23.
- « Nombre maximum de pièces (par type) » Par défaut, il est égal à 4, correspondant au set distribué : chaque type de rail (6 en tout) est présent en 4 exemplaires, soit $6 \times 4 = 24$ rails en tout. On peut aussi spécifier un nombre de rails différent par type de pièce, séparé par des virgules, comme le montre la figure ci-dessous, qui correspond au choix suivant :

5 pièces de type A, 4 de type B, 3 de type C On peut aussi taper « inf » (∞) ce qui signifie que le nombre de pièces est illimité !

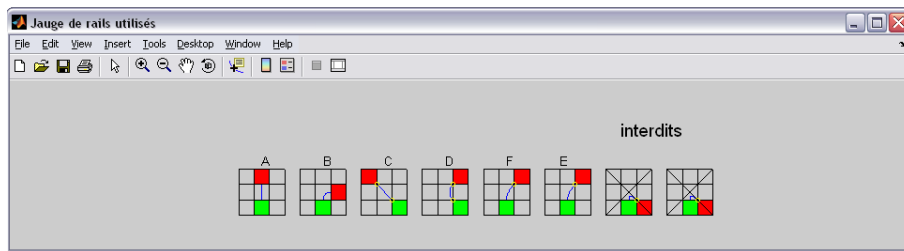
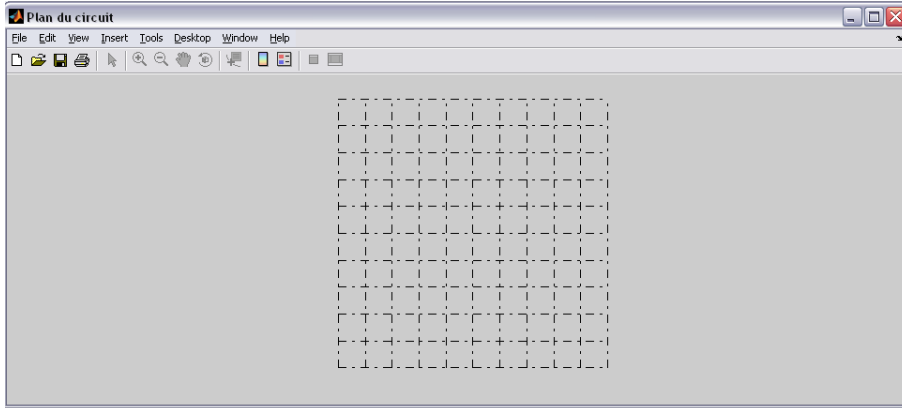
- « choisir les carrés (c) ou les pièces (p) » Faire le choix (tapez **c** ou **p**).
- « détermination automatique du dernier rail (n ou o) » Cette option, utilisable dans le cas où l'on crée les circuits avec l'option « pièce », permet de déterminer automatiquement le

dernier rail (entrez **o**) et donc de s'arrêter à l'avant dernier carré. Au contraire, le choix **p** forcera l'utilisateur à trouver de lui-même cette dernière pièce.

- « Nombre de carreaux en abscisse » : nombre de carreaux (en horizontal), par défaut égal à 10. Ne pas le choisir trop gros ce qui risque de rendre le quadrillage illisible!
- « Nombre de carreaux en ordonnée » : nombre de carreaux (en vertical), par défaut égal à 10. Ne pas le choisir trop gros ce qui risque de rendre le quadrillage illisible!
- « Affichage des pièces disponibles (**o** ou **n**) » Cette option, utilisable dans le cas où l'on crée les circuits avec l'option « carrés » permet d'afficher (entrez **o**) ou non (entrez **n**) le nombre de pièces disponibles.
- « couleur/noir blanc (**c** ou **n**) » : entrer « **c** » pour Couleur ou « **n** » pour Noir et Blanc.
- « carrés (**n** ou **o**) » : entrer « **o** » pour oui ou « **n** » pour non. L'apparition des carrés de construction n'est pas obligatoire pour lire le plan.
- « fond d'étiquettes noir » : entrer « **o** » pour oui ou « **n** » pour non. Pour de grands circuits, le choix « **n** » permet d'afficher des étiquettes sans fond noir, pour les numéros des pièces, ce qui est plus lisibles.

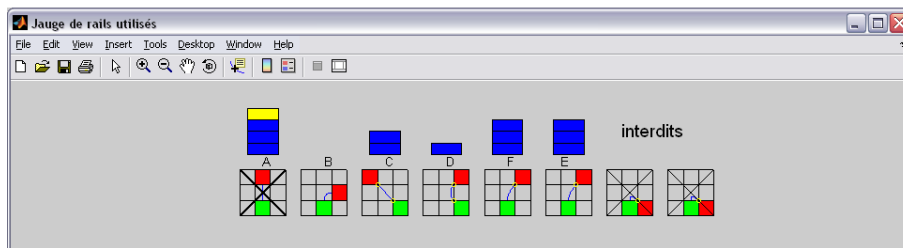
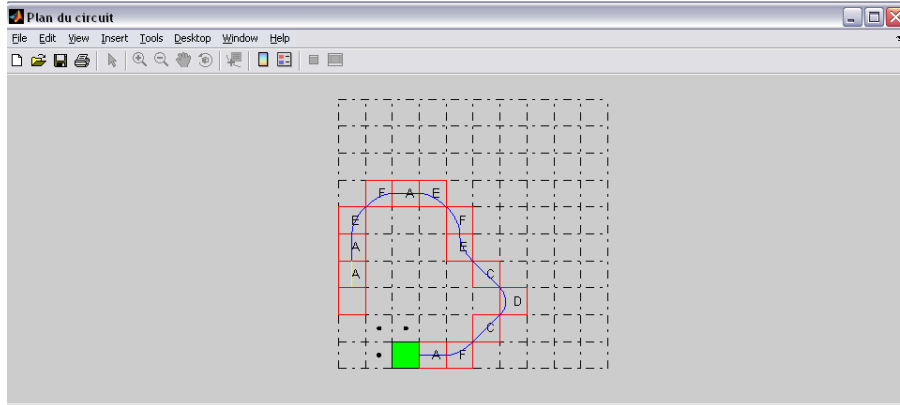
4.1.1. *Création manuelle de circuits grâce au quadrillage.*

Si vous choisissez l'option **carrés** ou **c**, les deux fenêtres suivantes apparaissent

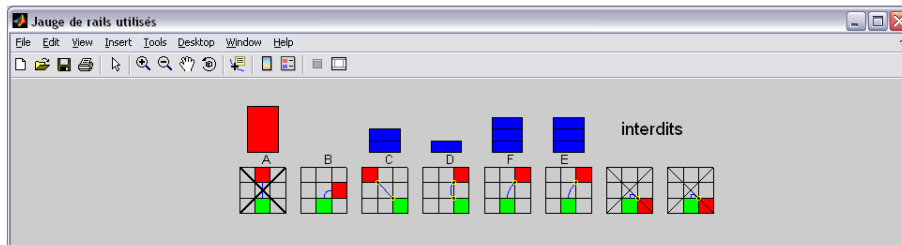
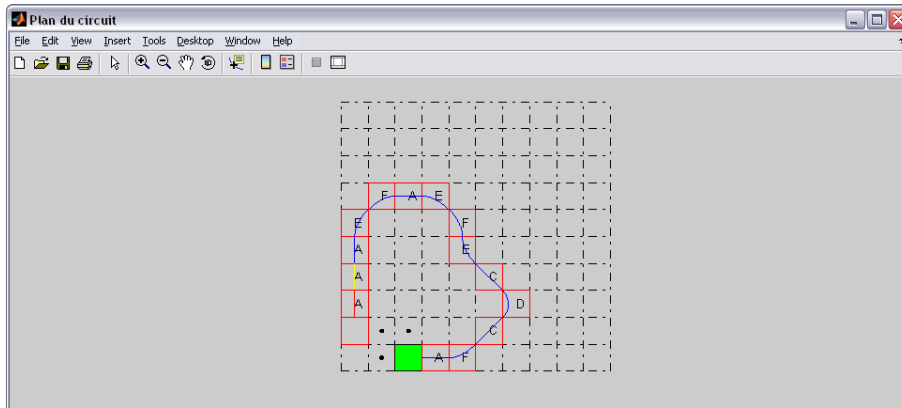


On part du carré initial (qui apparaît en vert) et il faut cliquer, dans la fenêtre du haut, ensuite progressivement sur un carré voisin, différent du carré précédent et finir en cliquant sur un des carrés contenant un cercle noir.

Simultanément, dans la fenêtre du bas, des rectangles bleus, apparaissent au fur et à mesure de l'utilisation des différentes pièces. Si on utilise la dernière pièce possible de l'un des types, celle-ci s'inscrit en jaune, ainsi que la barre correspondante et un message vous prévient :

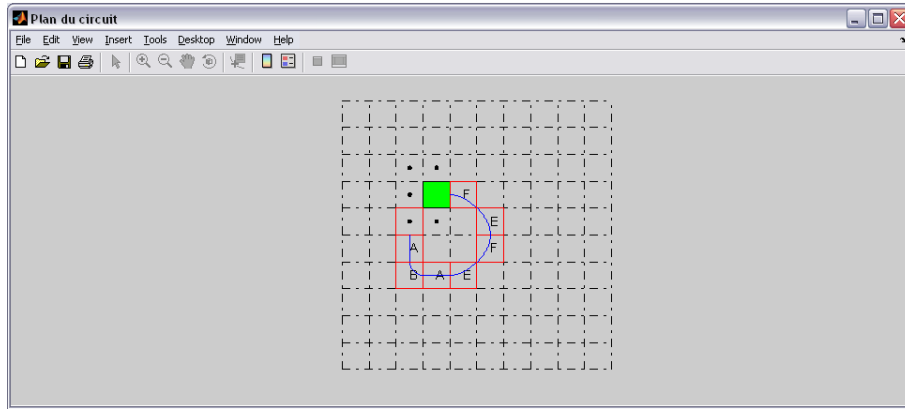


Si on utilise alors une pièce de plus (en dépassant le nombre autorisé), la pièce et la barre correspondante s'affichent en rouge, comme indiqué ci-dessus et le programme vous invite alors à recommencer le circuit :

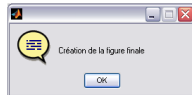


Il faut bien comprendre que *chaque type de pièce est totalement défini par la position relative du carré qui précède et du carré qui suit le carré contenant cette pièce*. Pour plus de détails, voir l'annexe A page 29.

Enfin, après avoir cliqué de nouveau sur l'un des carrés qui contient un point noir et qui jouxte le carré initial, comme le montre la figure suivante :



il faut cliquer à *l'extérieur du quadrillage* pour valider le circuit. Apparaît alors la fenêtre suivante qui permet de valider la création du circuit.



Attention, le trajet défini doit obéir à certaines règles, qui sont prises en compte par le programme, règles sans lesquelles le circuit n'est pas réalisable.

- (1) Si vous choisissez initialement un carré de départ trop proche des coins du bord du quadrillage, il se peut que vous ayez à recommencer le circuit.
- (2) Il est nécessaire de cliquer sur un carré voisin du carré précédent. Un clic trop lointain ne sera pas pris en compte. Dans ce cas, si l'aide est demandée, un message d'alerte apparaît et il est nécessaire de cliquer de nouveau à côté du carré précédent.
- (3) On ne peut non plus cliquer deux fois de suite dans le même carré ou revenir en arrière dans l'avant-dernier carré choisi.
- (4) Certaines combinaisons de suite de carrés sont impossibles à réaliser. Plus de détails en annexe A.
- (5) Si l'on cherche à finir le circuit sans que le dernier carré n'ait un petit cercle noir, il faudra alors continuer le circuit.

Si l'utilisateur n'obéit pas à ces règles, les clics seront inopérants ! Si vous avez choisi l'aide, des messages vous préviendront des types d'erreurs faites.

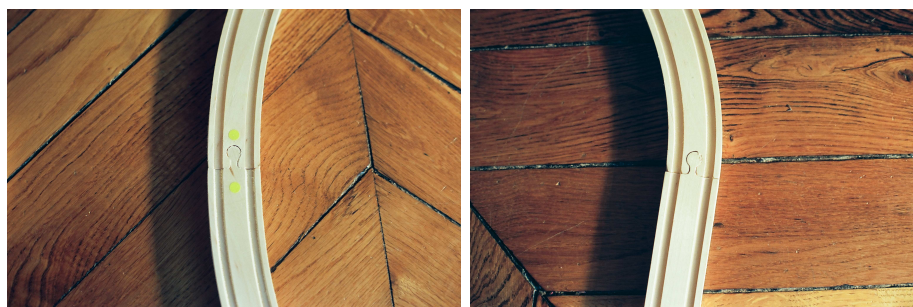
Une fois le circuit validé, apparaît alors un plan du type de la figure 1 page 4. En haut de la figure, apparaît le nombre total de pièces utilisées, par type de pièces. On peut alors construire le circuit correspondant (voir section 5 page 24).

4.1.2. Création manuelle de circuits grâce au choix des pièces.

La conception de plan précédemment présentée est relativement simple. Cependant, si on veut adopter une construction plus proche de l'assemblage réel des pièces de circuit *Easyloop*, il est préférable d'utiliser la méthode de cette section. De plus, si l'enfant a réalisé un circuit de train avec les rails en bois, la méthode de cette section lui permettra de créer le plan correspondant et de le conserver et/ou de l'imprimer.

Il est important de noter que :

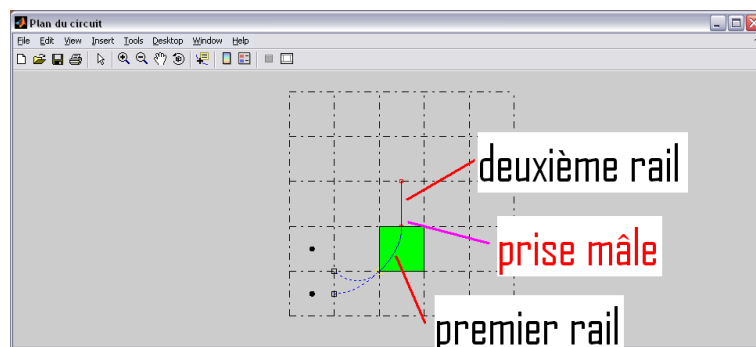
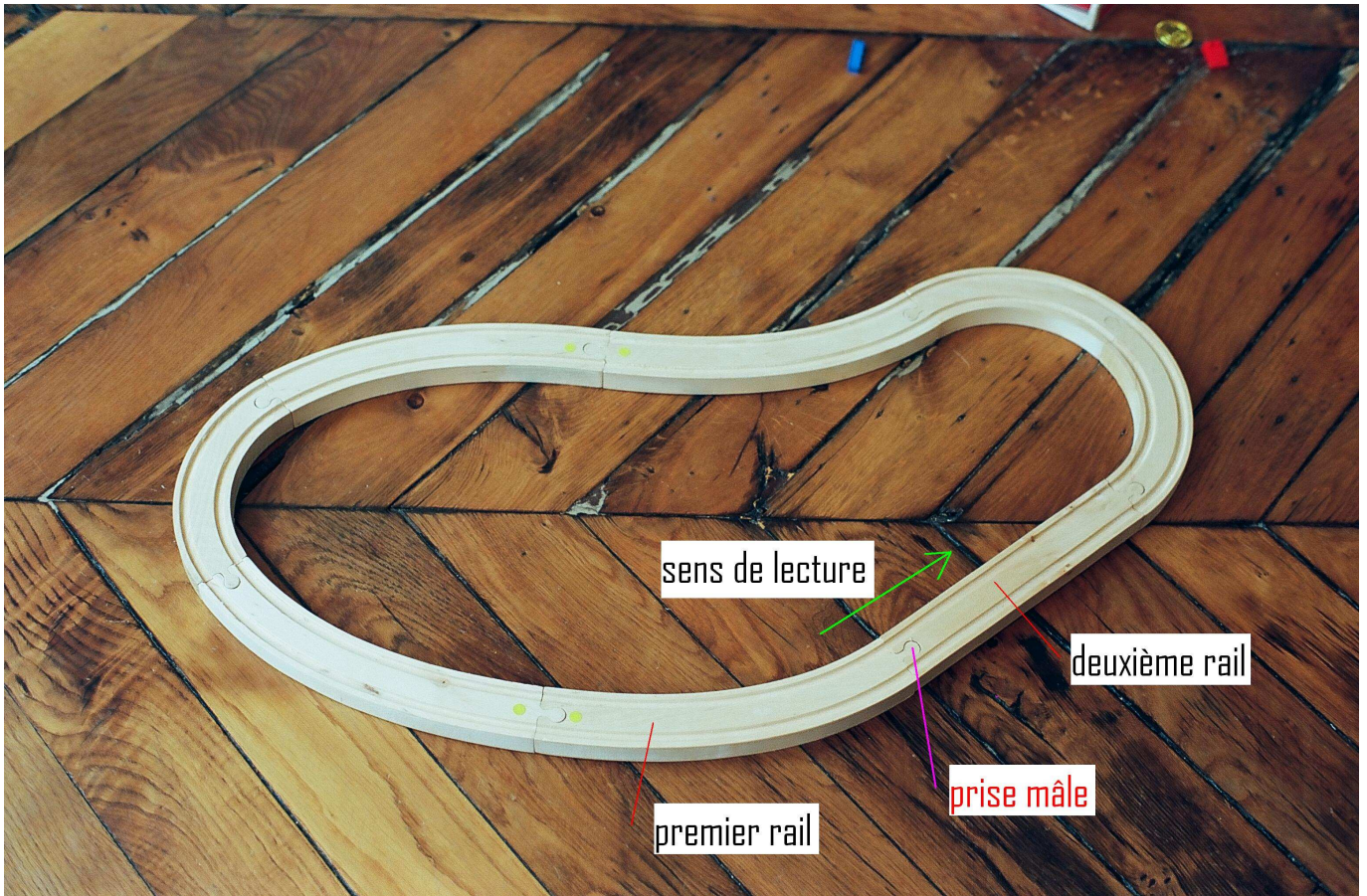
- Cette méthode, similaire au montage réel du circuit, est plus difficile à manier informatiquement.
- Le quadrillage qui apparaît sur les plans a pour but de faciliter la compréhension géométrique de la construction des pièces dans des carrés, mais n'est pas nécessaire à la conception du plan ou à la réalisation des circuits correspondant.
- La seule règle d'assemblage à respecter, tant pour la conception de plan, que le montage réel de circuit, est la suivante : chacune des extrémités des pièces a été munie ou non d'une



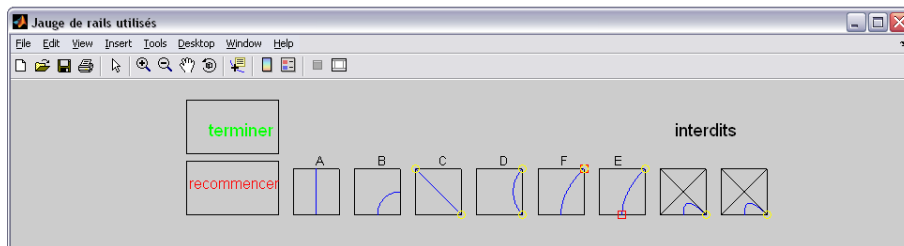
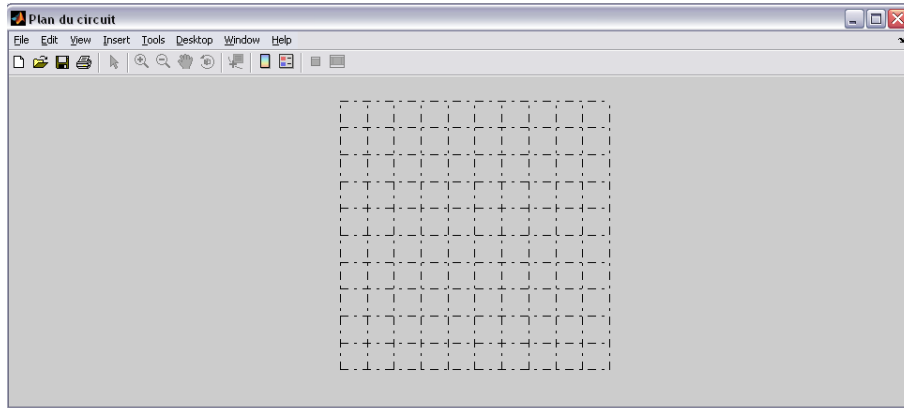
petite pastille et il est nécessaire que les deux extrémités des deux rails voisins soit du même type (absence ou présence simultanée de pastille). Le lien avec les pastilles jaunes des plans numériques est donc important à saisir.

- Sur les différents plans ou figures réalisés, les petits cercles jaunes (ou blancs sur les figures en noir et blanc) représentent les pastilles apparaissant sur les rails réels en bois. De même, les petits carrés rouges représentent les extrémités mâles des connecteurs des rails de bois.

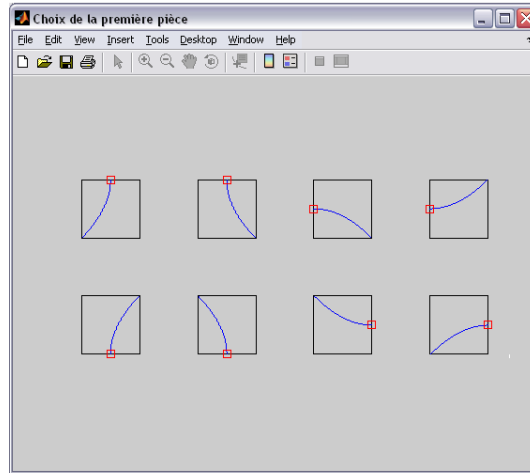
Plus précisément : Si vous utilisez cette méthode pour créer le plan d'un circuit existant, il est indispensable que vous parcouriez le circuit dans le sens défini de la façon suivante : la première pièce étant choisie de façon arbitraire, la deuxième pièce est celle qui est fixée à l'extrémité mâle de la première. Lors de la création informatique du plan, la prise mâle de la dernière pièce posée est représentée par un petit carré rouge. Voir les deux figures présentées ci-dessous :



Choisissez l'option **pièces** ou **p**. Dans le cas de l'aide, répondez « oui » à la détermination automatique du dernier rail. Les deux fenêtres suivantes apparaissent



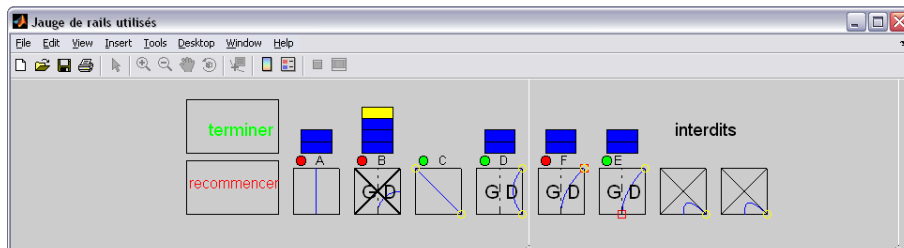
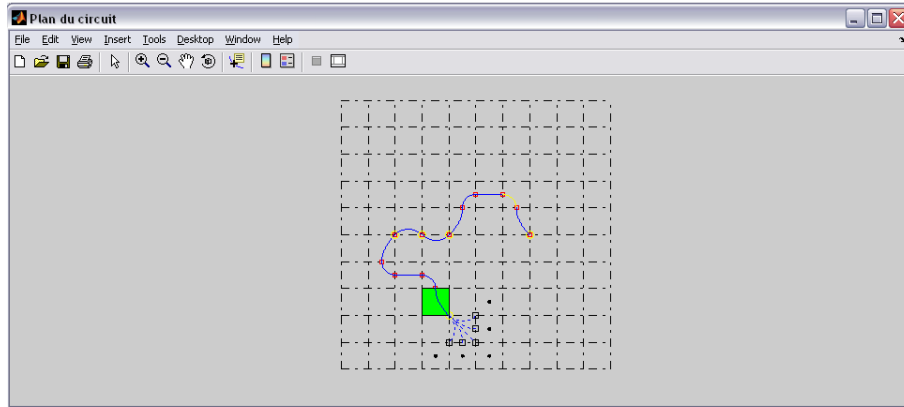
Il faut tout d'abord cliquer sur un des carrés du quadrillage initial, puis choisir la première pièce grâce à la fenêtre du bas. Il apparaît alors une fenêtre comme indiqué sur la figure suivante, qui permet de choisir l'une des orientations possibles pour la pièce à placer dans le carré choisi.



Sur cette première pièce, l'extrémité munie d'un petit carré rouge représente la prise mâle à laquelle viendra se fixer la deuxième pièce. Le programme empêchera à l'utilisateur de choisir une première pièce qui touche le bord du quadrillage.

Une fois la première pièce choisie, il faut déterminer les suivantes. Pour cela, à chaque nouvelle pièce, il faudra cliquer sur l'une des pièces de la figure du bas, en choisissant celles qui peuvent être connectées, indiquées par un cercles verts (les autres étant rouges). Pour les pièces courbes, il est nécessaire de choisir le sens dans lequel cette pièce tourne en cliquant sur « D » (droite) ou « G » (gauche), et cela par rapport à la pièce qui vient d'être posée (c'est-à-dire par rapport à un observateur qui viendrait se placer sur l'extrémité dans le vide de la pièce qui vient d'être posée en laissant dans son dos, cette pièce). Les pièces sur lesquelles une croix apparaît correspondent au pièce dont l'assemblage n'obéit pas au principe d'assemblage des pastilles ou qui ne sont plus disponibles et un clic dessus restera inopérant.

Lors de la création du circuit, les deux fenêtres auront l'allure des images ci-dessous :



Rappelons encore une fois que lors de la création du plan, *le programme force à respecter les règles suivantes* :

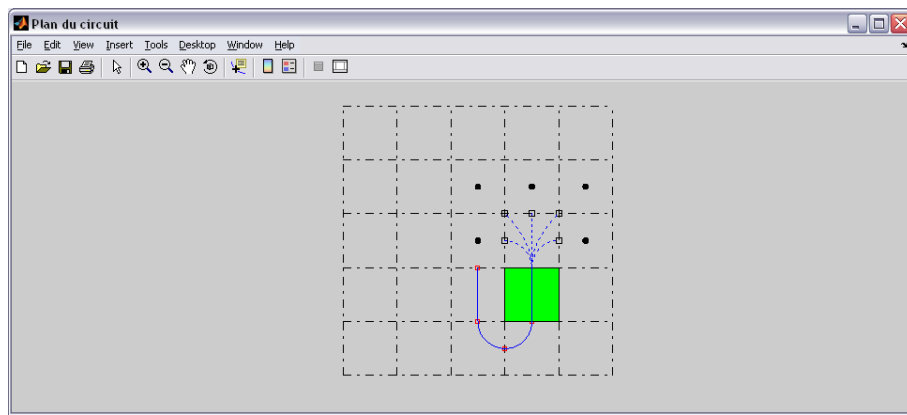
- Il est nécessaire que les deux extrémités des deux rails voisins soient du même type (absence ou présence simultanée de pastille).
- Les pièces choisies ne doivent pas toucher le bord du quadrillage.
- Le nombre de pièces utilisées doit être inférieur au stock de pièces disponibles !

Si aucune pièce n'est disponible (en nombre insuffisant et/ou non connectable), le programme vous invite à recommencer le circuit.

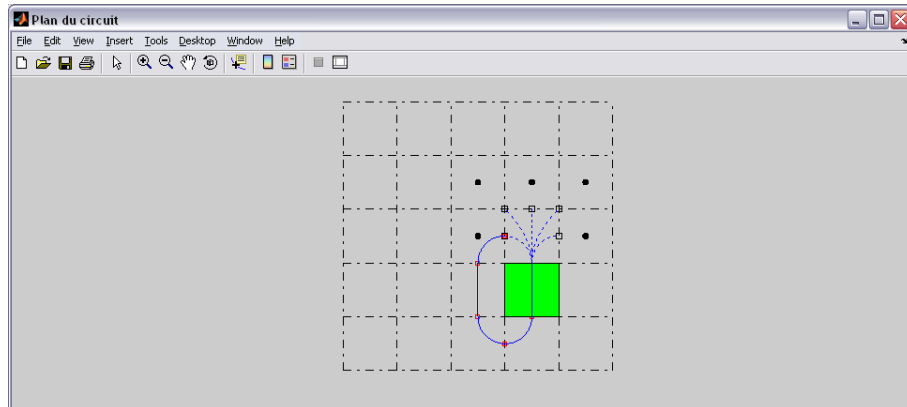
À tout moment, il est possible de recommencer en cliquant sur la case « recommencer » de la figure du bas.

Il est possible de finir le circuit en cliquant sur la case « terminer » de la figure du bas, à condition naturellement que le circuit se reboucle bien, ce qui est le principe même du système *Easyloop*! Pour cela, deux possibilités se présentent :

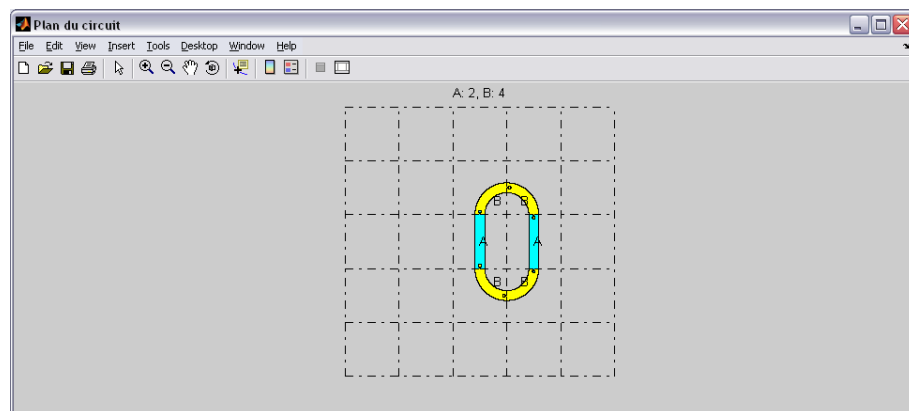
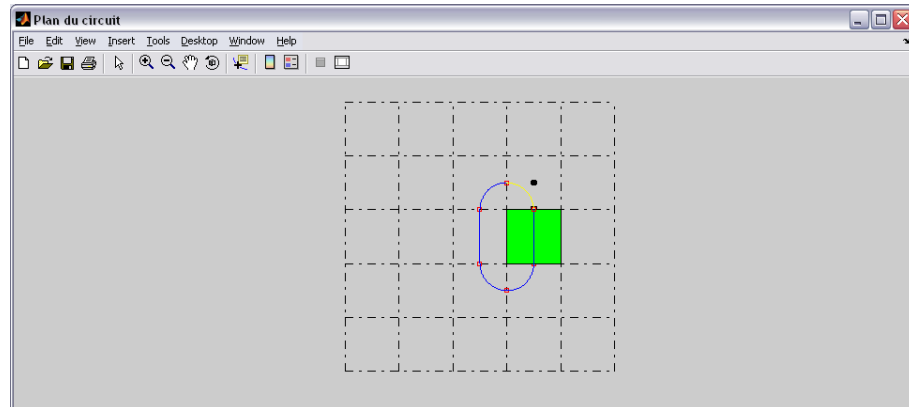
- (1) Vous avez répondu « oui » à la question : « Voulez-vous que le dernier rail soit déterminé automatiquement ? » ou vous avez choisi l'option (par défaut) dans la fenêtre initiale. Dans ce cas, le programme vous aide à finir : pour terminer le circuit, il est nécessaire que la dernière pièce choisie passe par l'un des carrés contenant un cercle noir et que son extrémité sortante (matérialisée par un petit carré rouge) s'emboîte dans l'un des petits carrés noirs représentés. De cette façon, la dernière pièce sera automatiquement choisie parmi celles qui figurent en pointillé. Sur la figure ci-dessous, un clic sur la case « terminer » sera donc inopérant



alors que dans le cas suivant, le circuit se finira et affichera le circuit complété avec le dernier rail :



- (2) Dans le cas contraire, il faudra déterminer par vous-même le dernier rail. Pour terminer le circuit, il est nécessaire que la dernière pièce choisie passe par le carré contenant un cercle noir et que son extrémité sortante (matérialisée par un petit carré rouge) s'emboîte dans le petit carré noir, comme le montrent les figures suivantes :



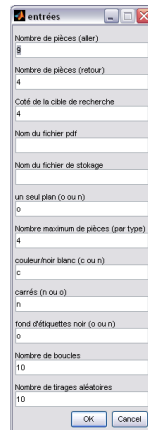
Une fois le circuit validé, apparaît alors un plan du type de la figure 1 page 4. On peut alors construire le circuit correspondant (voir section 5 page 24).

4.2. Création aléatoire de circuits : utilisation du programme `creecircuitaleat.exe`

Cette section est optionnelle.

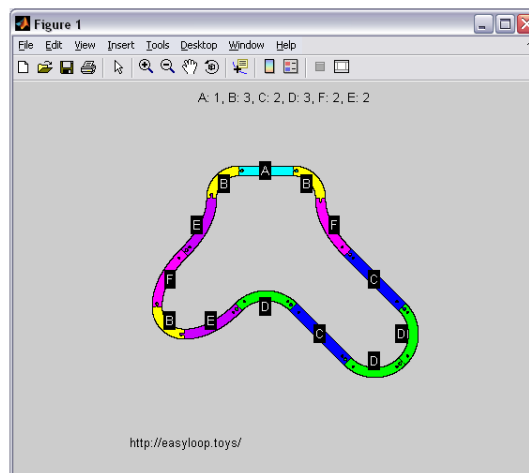
L'inconvénient de la création manuelle de plan est que, pour un nombre élevé de rails, il n'est pas toujours facile de boucler le circuit. Le programme `creecircuitaleat.exe` permet de générer de façon aléatoire des plans de circuits qui se rebouclent toujours.

Après double clic sur `creecircuitaleat.exe`, la fenêtre suivante apparaît (il parfois être patient !)



On peut accepter les paramètres par défaut et obtenir des circuits aléatoires. *Attention, puisqu'ils sont générés de façon aléatoire, il sera parfois nécessaire de relancer le programme, quand il n'en trouve pas.*

Tout d'abord le programme génère aléatoirement des circuits avec un nombre de pièce noté « Nombre de pièces (aller) », correspondant au premier champ. Ces circuits ne reviennent pas nécessairement au carré de départ. Aussi, le programme ne conserve que les circuits dont l'abscisse et l'ordonnée sont inférieures (en valeurs absolue) à un entier noté « Côté de la cible de recherche », correspondant au troisième champ de la fenêtre. Ensuite, dans un second temps, pour chacun de ces circuits, le programme détermine tous les circuits qui reviennent au carré initial, avec un nombre de pièces noté « Nombre de pièces (retour) », correspondant au deuxième champ de la fenêtre. Parmi tous les circuits ainsi construits, le programme ne conserve que les circuits dont le nombre de rails est inférieur au stock disponible, donné par le « Nombre maximum de pièces (par type) », correspondant au septième champ. Par exemple, pour les paramètres par défaut, il y a 9 pièces aller, 4 pièces retour et le programme renvoie un circuit contenant 13 pièces en tout, comme l'indique la figure suivante :



Les autres champs sont les suivants

- « Nom du fichier pdf » : nom du fichier pdf créé pour conserver le plan. Si ce champ est vide, aucun fichier pdf ne sera créé.

- « Nom du fichier de stockage » : voir section 4.3.
- « un seul plan (o ou n) » : si l'on rentre « o », un seul plan sera créé, tandis que le choix « n » permettra de conserver tous le plan de circuits obtenus.
- « Nombre maximum de pièces (par type) » Par défaut, il est égal à 4, correspondant au set distribué : chaque type de rail (6 en tout) est présent en 4 exemplaires, soit $6 \times 4 = 24$ rails en tout. On peut aussi spécifier un nombre de rails différent par type de pièce, séparé par des virgules. On peut aussi taper « inf » (∞) ce qui signifie que le nombre de pièces est illimité!
- « couleur/noir blanc (c ou n) » : entrer « c » pour Couleur ou « n » pour Noir et Blanc.
- « carrés (n ou o) » : entrer « o » pour oui ou « n » pour non. L'apparition des carrés de construction n'est pas obligatoire pour lire le plan.
- « fond d'étiquettes noir » : entrer « o » pour oui ou « n » pour non. Pour de grands circuits, le choix « n » permet d'afficher des étiquettes sans fond noir, pour les numéros des pièces, ce qui est plus lisibles.
- « Nombre de boucles » et « Nombre de tirages aléatoires » : le programme réalise en fait un certain nombre de tirage aléatoire, indiqué par « Nombre de tirages aléatoires » et cette étape est réalisée un nombre de fois égale à « Nombre de boucles ».

Pour avoir un maximum de chance d'obtenir des circuits, il faut donc augmenter le nombre de pièces (aller et/ou retour), le côté de la cible de recherche et le nombre de tirages aléatoires. Malheureusement, la mémoire de l'ordinateur n'est pas infinie et le choix de valeurs trop importantes vous renvoie un message d'erreur vous invitant à diminuer l'un de ces trois nombres. Tout est question de dosage! En revanche, le « Nombre de boucles » peut être aussi élevé que l'on veut! Naturellement, plus ce nombre est grand, plus longue sera la recherche de circuits!

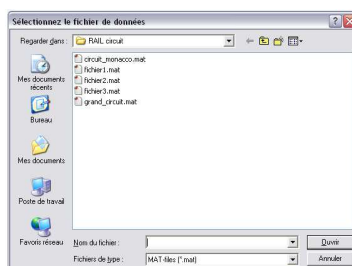
Notez bien que si choisissez de conserver tous les circuits, et que vous indiquez un nom de stockage de fichiers ou de nom de fichier pdf, *il sera créé autant de fichiers que de circuits obtenus!*

4.3. Dessins de circuits déjà créés : utilisation du programme `dessinecircuit.exe`

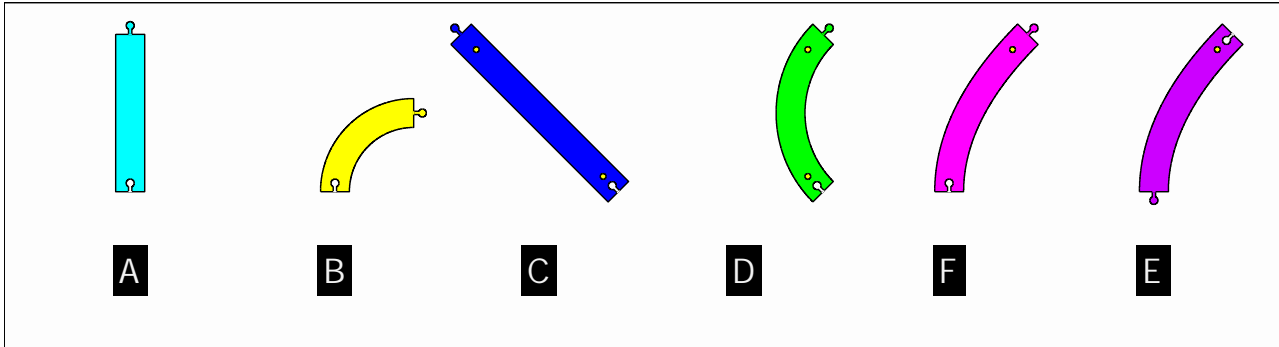
Cette section est optionnelle.

Les deux programmes précédant vous permettent de conserver les plans obtenus au format pdf. Vous pouvez aussi stocker les circuits sous forme de fichiers, plus petits en taille que les fichiers pdf, en remplissant le champ, vide par défaut, « Nom du fichier de stockage ».

Par exemple, si ce nom saisi est « fichier2 », l'exécution de `dessinecircuit.exe` provoque l'apparition de la fenêtre suivante qui permet de sélectionner le fichier `fichier2` et de voir le circuit redessiné.



5. Lecture du plan et numérotation des pièces



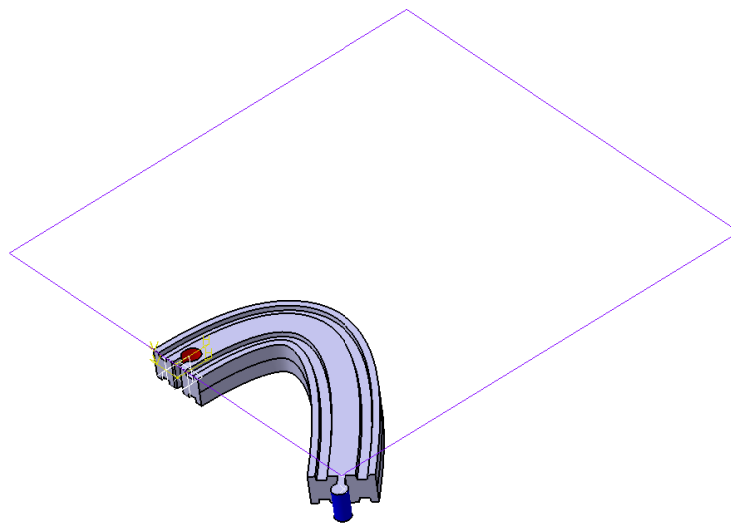
Les pièces sont numérotées A, B, C, D, F, et E, comme le montre la figure ci-dessus qui présente les pièces dans cet ordre.

Il peut être intéressant de comprendre que, sans ces numéros, on peut les retrouver :

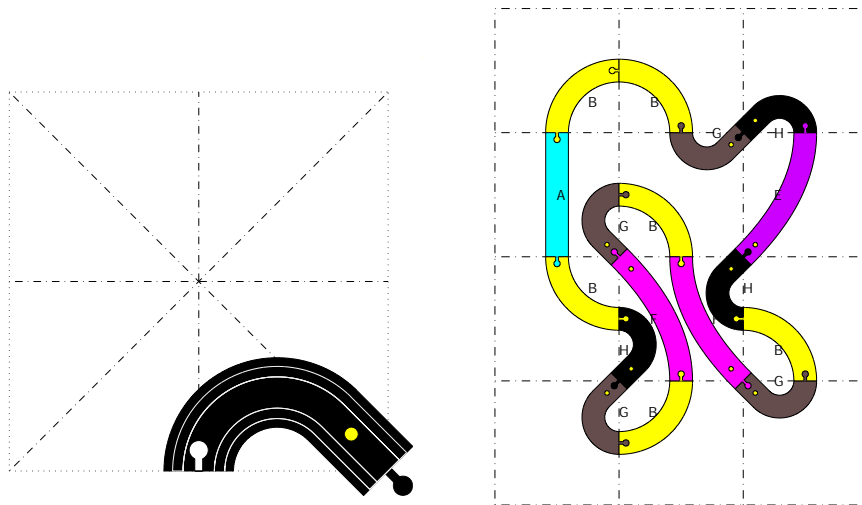
- (1) Les pièces A et C sont les seuls rails droits. La pièce A ne contient aucune pastille, tandis que la pièce C contient deux pastilles.
- (2) Les pièces B et D sont les seuls rails courbes (circulaires en fait) qui contiennent soit aucune pastille, soit deux pastilles. La pièce B ne contient pas de pastille, tandis que la pièce D en contient deux.
- (3) Les pièces F et E sont les seuls rails courbes (paraboliques) qui contiennent exactement une pastille. La pièce F contient une pastille à l'extrémité mâle tandis que la pièce E contient une pastille à l'extrémité femelle.

Un peu de réflexion géométrique permettrait aussi de retrouver à partir des pièces vierges, les numéros et les emplacements des pastilles, qui correspondent en fait, aux extrémités des rails qui occupent les sommets des carrés des quadrillages !

6. Les deux variantes creecircuitps.exe et creecircuitpscm.exe



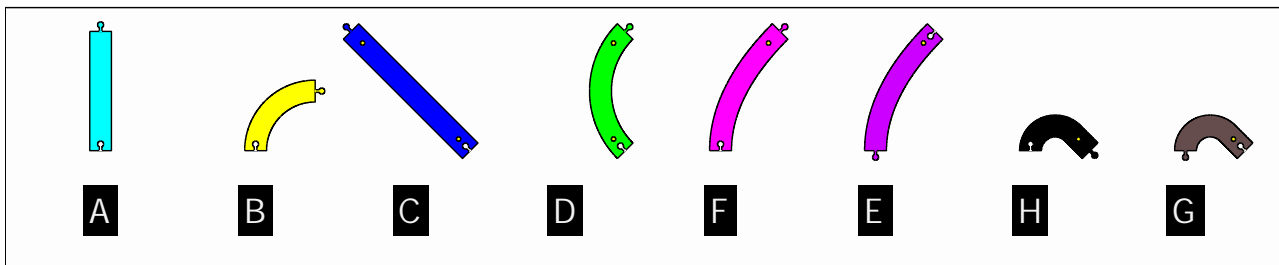
Système de rails en bois *Easyloop* ®



Lors de l'exécution des logiciels (voir aussi l'annexe A) vous avez pu voir des possibilités de pièces notées "interdit". En fait cette pièce est représentée ci-dessus en 3D et n'a pas été réalisée en bois, puisque trop incurvée. Récemment, on a vu qu'elle pouvait être réalisée comme la réunion d'un arc de cercle et d'un segment de droite, moins incurvée. Plus de détails dans l'url donnée à la section 1 page 2.

6.1. creecircuitps.exe

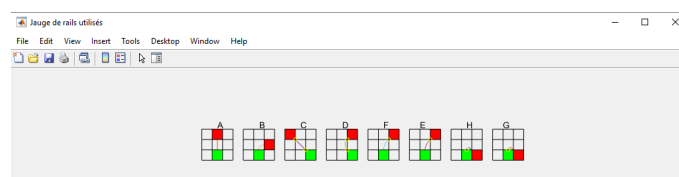
La pièce correspondante est illustrée, ci-dessus à gauche et vous pourrez alors réaliser des circuits comme celui de droite, grâce à cette nouvelle pièce.



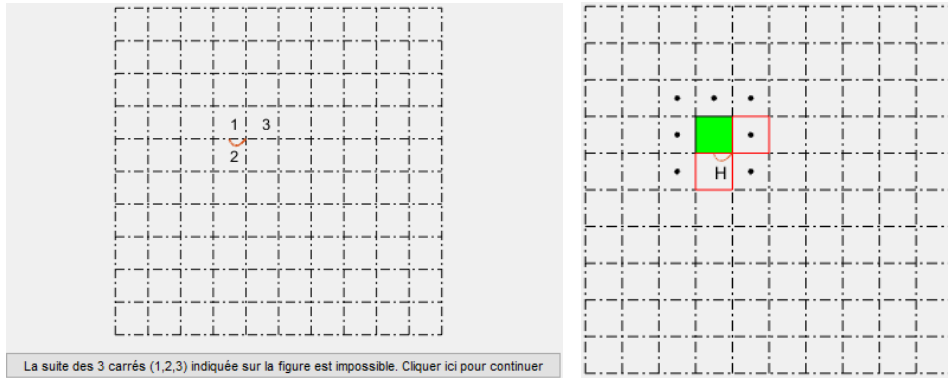
Cette pièce et sa symétrique sont les pièces notées H et G et toutes les pièces disponibles sont montrées ci-dessus.

Reprenons maintenant rapidement les manipulations déjà présentées avec cette variante. Le début de la création de circuit est identique à ce qui a été présenté en section 4.1 page 7.

6.1.1. Création manuelle de circuits grâce au quadrillage.



Avec l'option `carrés` ou `c`, les deux pièces interdites avec la variante `creecircuit.exe` deviennent autorisées comme le montre la jauge de la figure ci-dessus. Ensuite, le principe est le même, on parcourt le quadrillage de carré en carré, en passant d'un carré à son voisin.



Comme le montre la figure ci-dessus à gauche (obtenue avec la variante `creecircuit.exe` avec les aides), la configuration interdite devient maintenant autorisée avec la variante `creecircuitps.exe` (voir figure de droite).

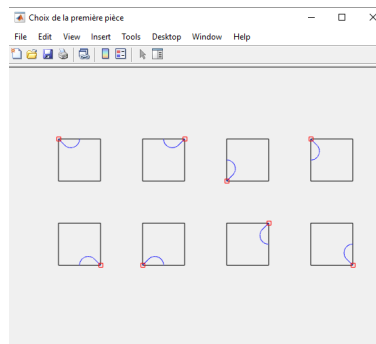
La suite et la fin deviennent identiques à la variante `creecircuit.exe`.

De nouveau, chaque type de pièce est totalement défini par la position relative du carré qui précède et du carré qui suit le carré contenant cette pièce, mais les possibilités sont plus importantes avec la variante `creecircuitps.exe`. Pour plus de détails, voir section A.2 page 30 en annexe.

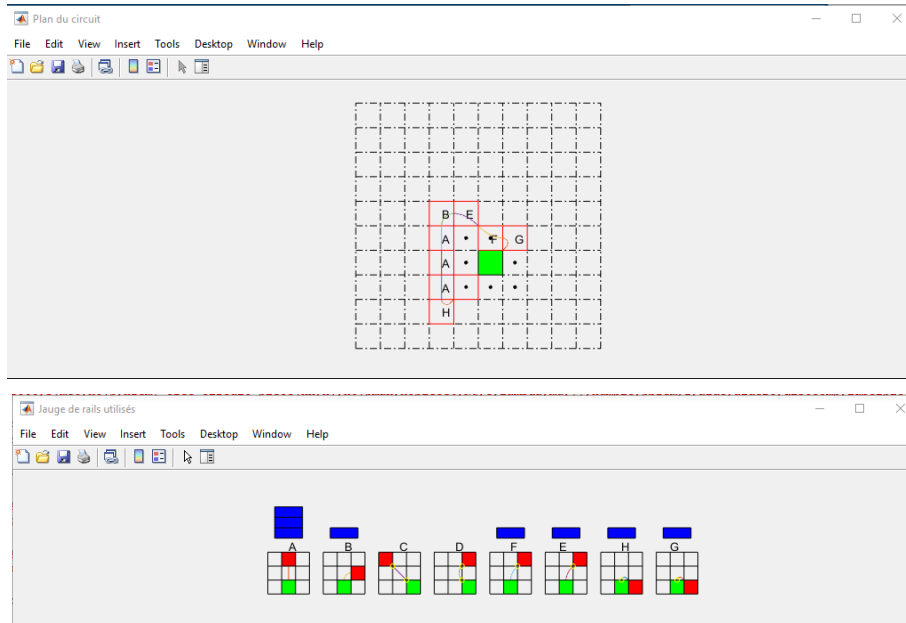
6.1.2. Création manuelle de circuits grâce au choix des pièces.

Le principe est identique à celui de la section 4.1.2.

Les pièces H et G apparaissent alors et ne sont plus interdites et peuvent apparaître dans le choix de la première pièce comme le montre la figure ci-dessous.



Lors de la création du circuit, les deux fenêtres auront l'allure des images ci-dessous :



6.1.3. Création aléatoire de circuits.

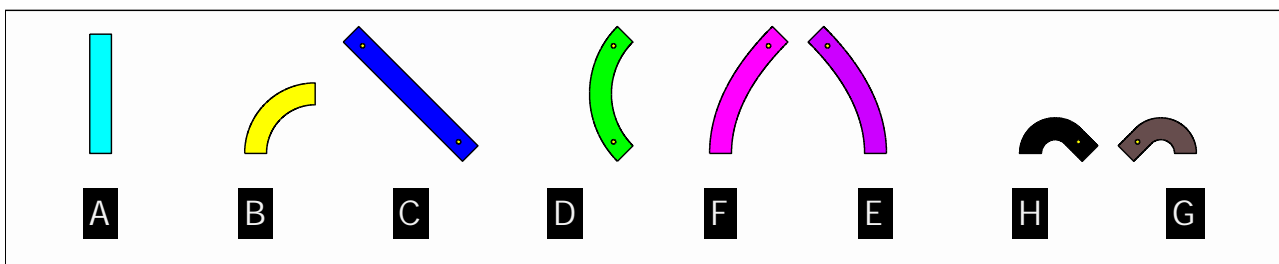
La méthode aléatoire a été programmée, mais contrairement au programme `creecircuitaleat.exe` présenté dans la section 4.2 page 21, il n'est pas proposé, car les circuits sont maintenant trop nombreux pour que le hasard en obtiennent qui reviennent correctement à leur point de départ.

6.1.4. Dessins de circuits déjà créés : utilisation du programme `dessinercircuit.exe`.

Elle est totalement identique à l'utilisation présentée dans la section 4.3 page 23.

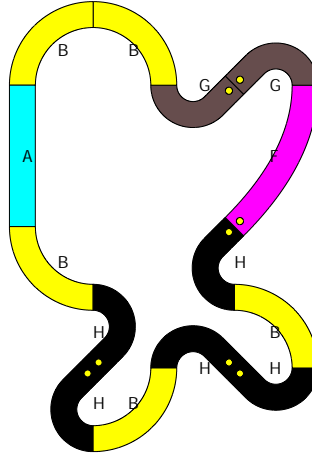
6.2. `creecircuitpscm.exe`

Une dernière variante est proposée par `creecircuitpscm.exe`. Elle permet de créer des circuits identiques à ceux des rails *Easyloop*® (avec `path|creecircuitpscm.exe|`) sauf qu'il n'y a plus de connecteurs mâle-femelle, un de chaque type étant différent à chaque extrémité, mais un seul type de connecteur¹ avec des rails qui ne peuvent se retourner, avec un dessous différent du dessus, comme par exemple les rails de modélisme ferroviaire.



1. et qui ne sont pas représentés sur les figures.

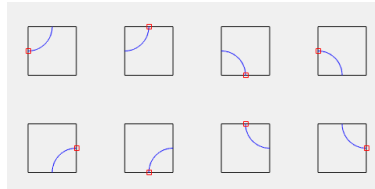
Les pièces sont alors présentées comme ci-dessus.
Voir par exemple la figure ci-dessous



Rails Easyloop ®

identique à celle de la page 25, mis à part les connecteurs.

Attention, pour ce logiciel avec l'option carrés !, puisque les pièces ont des connecteurs de mêmes types, il est inutile de distinguer la position de l'un des connecteurs, représenté par un petit carré rouge, qui ne sert, comme précédemment, qu'à identifier l'extrémité de la première pièce posée à laquelle viendra se connecter la seconde pièce, comme le montre par exemple, la figure ci-dessous :



La création aléatoire n'est pas proposée et l'utilisation de `dessinecircuit.exe` est identique à l'utilisation présentée dans la section 4.3 page 23.

Annexe A. Comment choisir la pièce en fonction de la géométrie du circuit ?

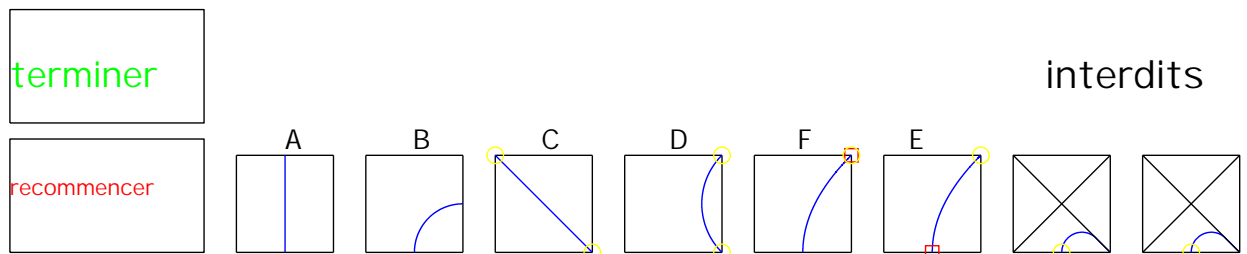
A.1. Avec la variante de base *creecircuit.exe*

Un peu de réflexion peut être envisagée pour comprendre la règle d'assemblage des pièces et les différentes règles de connexion, notamment la règle fondamentale rappelée : Il est nécessaire que les deux extrémités des deux rails voisins soient du même type (absence ou présence simultanée de pastille).

En rappelant la logique de la numérotation des pièces de la section 5 page 24, on observe la chose suivante : chacune des six pièces du circuit a une extrémité qui est un milieu ou un sommet des carrés du quadrillage. C'est cette propriété qui est à la base du système *Easy Loop*. Ainsi,

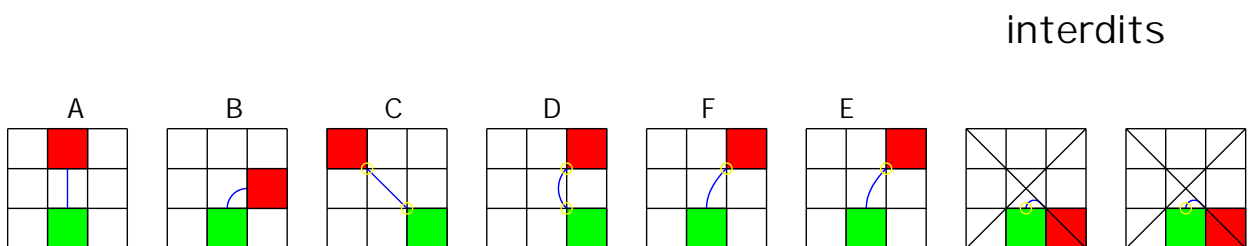
- La pièce A relie deux milieux opposés du carré.
- La pièce C relie deux sommets opposés du carré.
- La pièce B relie deux milieux adjacents (c'est-à-dire qui appartiennent à deux côtés consécutifs, avec un sommet en commun).
- La pièce D relie deux sommets adjacents (c'est-à-dire qui appartiennent à un même côté).
- Les pièces F et E relient un milieu à un sommet opposé (ces deux points ne sont pas sur le même côté)
- Notons qu'il existe, en théorie, un sixième type de pièce, reliant un milieu à un sommet adjacent (ces deux points sont sur le même côté). Cette pièce n'a pas été réalisée, pour des raisons techniques.

- (1) Si on choisit l'option **pièces** du programme *creecircuit.exe*, la jauge des pièces utilisées montre les différents types de pièces, comme indiqué sur la figure suivante



Sur ces figures, on peut constater les règles édictées ci-dessus et s'en servir pour construire progressivement le plan.

- (2) Si on choisit l'option **carrés** du programme *creecircuit.exe*, la jauge des pièces utilisées montre les différents types de pièces, comme indiqué sur la figure suivante :



Chacune des pièces permet donc de relier un carré rouge à un vert (ou réciproquement) en passant par le carré du milieu qui contient la pièce concernée. La pièce est donc totalement déterminée par la position relative du carré de départ (celui indiqué en rouge ou vert sur la figure ci-dessus), du carré du milieu et du carré de fin (l'autre carré de la figure ci-dessus).

Ainsi, si l'on va du premier au troisième carré :

- en se déplaçant uniquement de façon verticale ou horizontale (comme une tour aux échecs), la pièce occupant le carré central est la pièce A.
- en se déplaçant d'abord de façon verticale puis horizontale (ou l'inverse), la pièce concernée est la pièce B.
- en se déplaçant uniquement en diagonale (comme un fou aux échecs), la pièce concernée est la pièce C.
- en se déplaçant uniquement en diagonale mais en changeant de diagonale sur le carré central, la pièce concernée est la pièce D.
- en se déplaçant d'abord de façon verticale ou horizontale, puis en diagonale, en tournant de 45° (comme un cavalier aux échecs), la pièce concernée est la pièce F ou E.

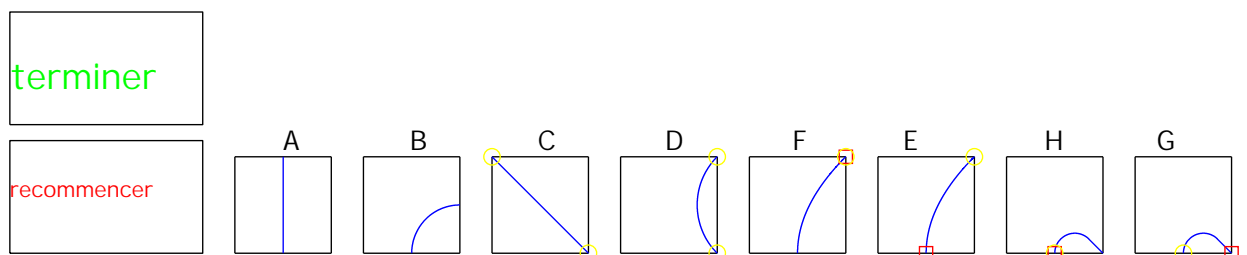
Si l'on avait la possibilité de passer du premier au troisième carré en se déplaçant d'abord de façon verticale ou horizontale, puis en diagonale, en tournant de 135° , on obtiendrait les pièces interdites H et G.

Cette possibilité sera justement offerte par la variante `creecircuitps.exe`, comme l'indique la section suivante.

A.2. Avec la variante de base `creecircuitps.exe`

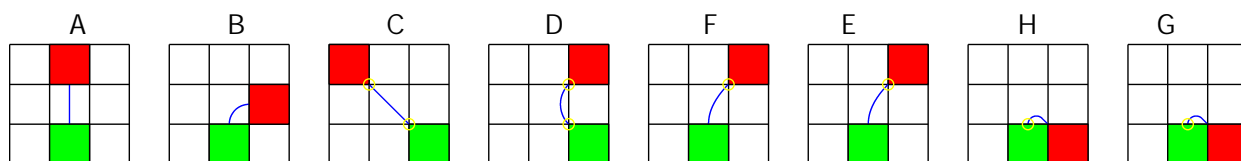
Le sixième type de pièce évoqué ci-dessus, reliant un milieu à un sommet adjacent (ces deux points sont sur le même côté) est représentée maintenant par la pièce H et G.

- (1) Si on choisit l'option `pièces` du programme `creecircuitps.exe`, la jauge des pièces utilisées montre les différents types de pièces, comme indiqué sur la figure suivante :



Sur ces figures, on peut constater les règles édictées ci-dessus et s'en servir pour construire progressivement le plan.

- (2) Si on choisit l'option `carrés` du programme `creecircuitps.exe`, la jauge des pièces utilisées montre les différents types de pièces, comme indiqué sur la figure suivante :



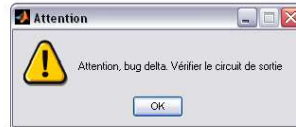
Chacune des pièces permet donc de relier un carré rouge à un vert (ou réciproquement) en passant par le carré du milieu qui contient la pièce concernée. La pièce est donc totalement déterminée par la position relative du carré de départ (celui indiqué en rouge ou vert sur la figure ci-dessus), du carré du milieu et du carré de fin (l'autre carré de la figure ci-dessus).

Ainsi, si l'on du premier au troisième carré :

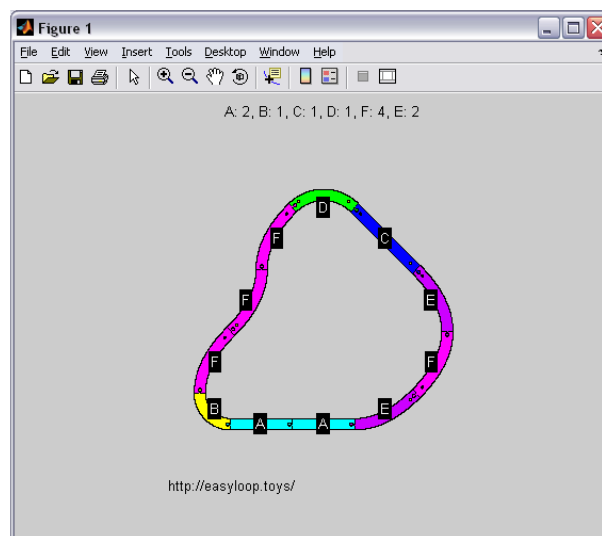
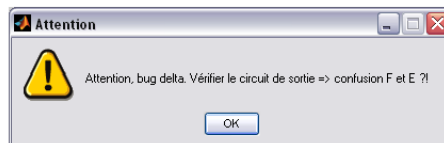
- en se déplaçant uniquement de façon verticale ou horizontale (comme une tour aux échecs), la pièce occupant le carré central est la pièce A.
- en se déplaçant d'abord de façon verticale puis horizontale (ou l'inverse), la pièce concernée est la pièce B.
- en se déplaçant uniquement en diagonale (comme un fou aux échecs), la pièce concernée est la pièce C.
- en se déplaçant uniquement en diagonale mais en changeant de diagonale sur le carré central, la pièce concernée est la pièce D.
- en se déplaçant d'abord de façon verticale ou horizontale, puis en diagonale, en tournant de 45° (comme un cavalier aux échecs), la pièce concernée est la pièce F ou E.
- en se déplaçant d'abord de façon verticale ou horizontale, puis en diagonale, en tournant de 135° , la pièce concernée est la pièce H ou G.

Annexe B. Un petit bug

Dans le cas de l'option carrés, un petit bug, non encore résolu, mais à l'étude provoque parfois un message, sans importance comme le suivant :



S'il y a des pièces F ou E on sera dans le cas suivant :



Dans ce cas, il est malheureusement préférable de refaire le circuit, ou de retrouver soi-même les pièces F ou E ce qui n'est pas très facile.

Annexe C. Désinstallation

Il suffit de supprimer les exécutables téléchargés. Désinstaller ensuite proprement l'application, MATLAB Runtime 9.7 en allant dans "Paramètres", puis "Application" et supprimer "MATLAB Runtime 9.7.

Le contenu du répertoire créé pour l'installation (par défaut `C:\ProgramFiles\MATLAB\MATLABRuntime`) est alors supprimé.

LABORATOIRE INTER-UNIVERSITAIRE DE LA BIOLOGIE DE LA MOTRICITÉ (LIBM), POLYTECH, UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1, 15 BOULEVARD ANDRÉ LATARJET, 69622 VILLEURBANNE CEDEX, FRANCE

Email address: `jerome.bastien@univ-lyon1.fr`