

Design de réseaux miniatures

Clinique
présentée par:

Martin Lévesque



Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau.

- L'époque

- Le lieu

- La classe de chemin de fer

- La dimension

Étape 2: Le budget

Étape 3: Le temps disponible

- Les outils de dessin

 - Feuille quadrillée

 - CAD (logiciel sur ordinateur)

Étape 4: Les designs de base

- Le réseau point-à-point

- Le rond et l'ovale

- L'embranchement de retournement

- Le boucle-à-boucle

- L'os de chien

- L'embranchement

- La voie d'évitement

Étape 5: Les types de voie ferrée

- Voie principale simple

- Voie principale multiple et liaison

- Voie industrielle

- Voie abandonnée

Étape 6: Les courbes et les pentes

Étape 7: Design orienté pour la circulation continue

- Design orienté pour l'opération

Étape 8: Trucs divers et pièges à éviter

Conclusion.

Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau

La thématique du réseau permet:

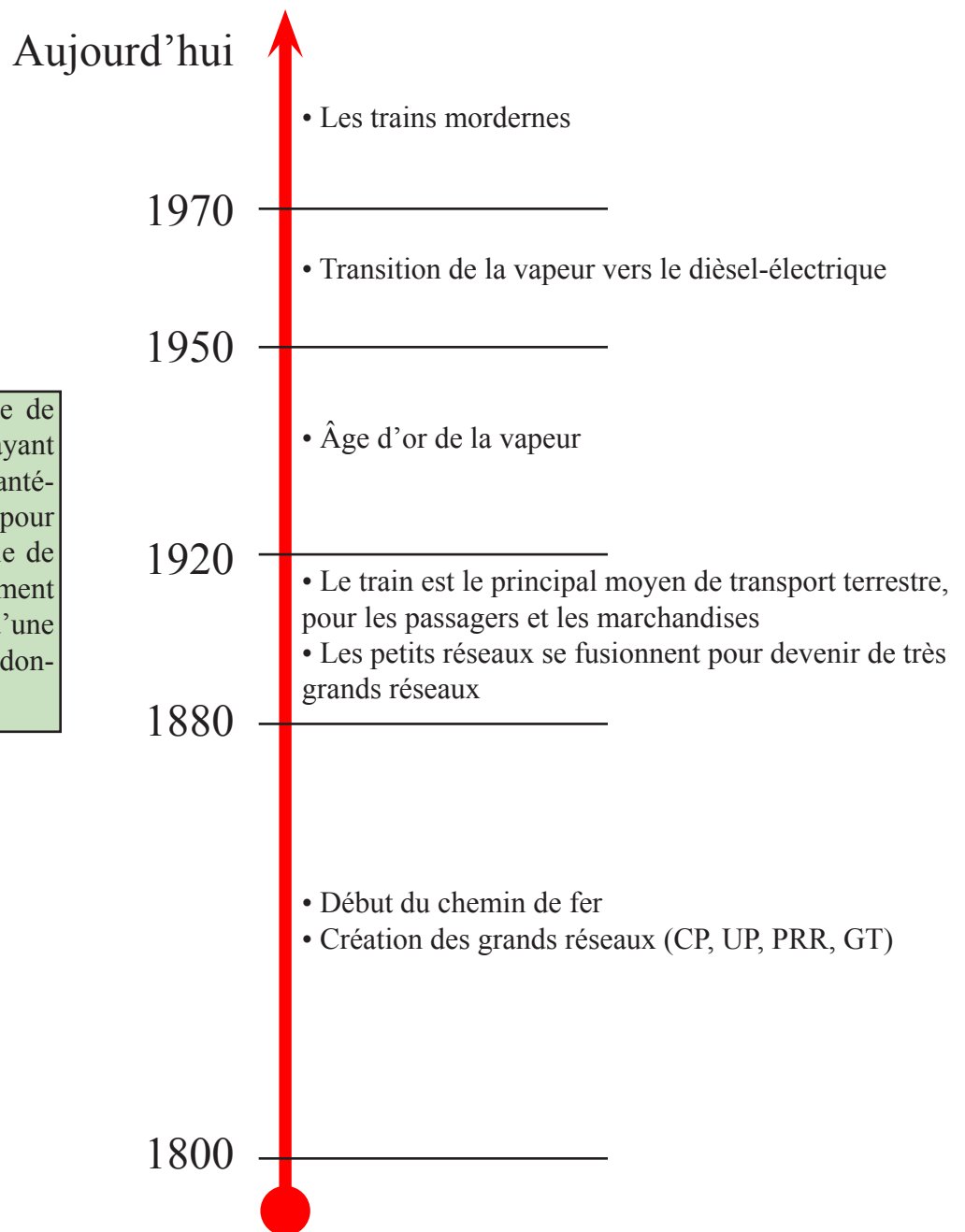
- de concrétiser votre “premier jet”, votre idée de départ;
- de vous aider à faire “l’étude faisabilité” de votre réseau;
- d’éviter les dépassements de coût inutiles en concentrant les achats selon des critères établis;
- de justifier chaque batisses, voies et pièces de matériel roulant;
- de faciliter le design des voies;
- de permettre de “tricher” sur certaines dimensions ou détails sans que cela nuise à l’aspect générale de la maquette;
- de servir de carte de route, et ce, tout au long de la durée du projet;
- de **créer un monde miniature plausible.**

Grâce à votre thème, vous savez vraiment que vous voulez.

Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau L'époque

* Notez qu'il est possible de dessiner une voie ferrée ayant appartenu à une époque antérieure à celle du réseau, pour autant que le scénario de cette voie laisse clairement voir que cette voie date d'une autre époque (ou est abandonnée).



Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau

Le lieu

La plaine et le vaste plateau

Pas de montagne, peu ou pas de colline;	• Difficile de donner une illusion de grandeur.
Rivières peu profondes;	
Ville facile à modeler.	

La montagne

Pente omni-présente;	• Difficile de justifier certaines installations industrielles importantes (à l'exception des mines).
Rivières souvent au fond des gorges.	• Pont nombreux.

- Inventer un paysage **cohérent**, de toute pièce, sans repère, est très difficile.
- On peut choisir deux lieux (ou plus) géographiques différents et les séparer par un diviseur (divider).
- Le matériel roulant devra être adapté au lieu choisi: chasse-neige pour un paysage d'hiver, modèle de locomotive variant selon la nature topographique du terrain (surtout pour la vapeur).

Trucs:

- Rendez-vous sur le lieu que vous voulez modeler;
- Modeler selon des photos;
- Penser à donner un "feeling" du lieu, plutôt qu'une réplique exacte.

Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau

La classe

Les trois classes des chemins de fer:

CLASSE I

Les grands réseaux transcontinentaux: CN, CP, UP, BNSF, NS, CSX

CLASSE II

Chemin de fer d'intérêt régional

Chemins de fer couvrant une province ou un état, et débordant parfois de ses frontières.

(IC, WC, DWP, SOO, ...)

CLASSE III

Chemin de fer d'intérêt local

Chemin de fer couvrant quelques milles à quelques centaines de milles de territoire. (CFMG, CFL, QGRY, NBEC, ...)

- Classement selon les revenus
- Plus de revenu égale:
 - Meilleur matériel roulant
 - Plus de matériel roulant
 - Meilleures voies
 - Meilleure signalisation
 - Triages nombreux et volumineux

La classe se reflète dans le design:

Plus la classe est près de la classe I:

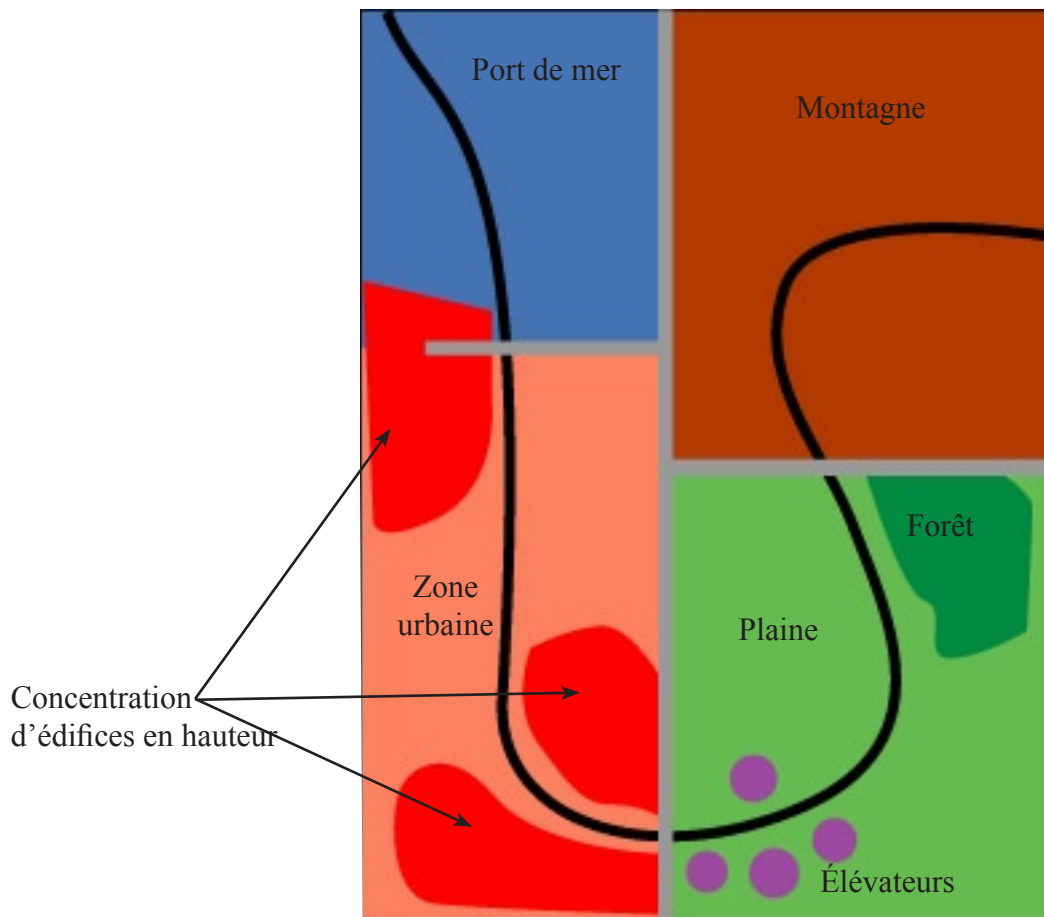
- Plus de voie d'évitement
- Voies d'évitement plus longues
- Gros triages
- Voie mieux entretenue (plus de trafic)

Design de réseaux miniatures

Étape 1: Thématique du réseau

La dimension

- Même à l'échelle, il est impossible de modeler une partie "raisonnable" d'un réseau réel. En HO, il faut une maquette de 1,6 km (un mille) de long pour modeler 87 milles de chemin de fer réel. Et 87 milles, c'est loin d'être un gros réseau (c'est à peine la distance Montréal-Drummondville).
- Il faut se servir de la compression spatiale, et donner l'illusion de distance.
- Pour donner une illusion de distance, il faut jouer avec la perspective (petits objets au loin sur la maquette);
- Marquer les changements entre les scènes par des diviseurs.
- Une autre option est de choisir de ne modeler qu'une petite partie d'un vrai réseau.



Design de réseaux miniatures

Étape 2: Le budget

Le budget est une partie intégrante du design d'un réseau.

Scénographie:

- Les montagnes sont plus dispendieuses à faire que les plaines;
- Les grandes agglomérations sont plus dispendieuses à faire que les petites;
- Les rivières sont plus dispendieuses à faire que les champs.

La voie et son emprise:

- Les aiguillages sont dispendieux, demande de l'entretien et sont sujet à des bris;
- Les cours de triage sont souvent très dispendieuses à construire, dû au nombre élevé d'aiguillages;
- Lors de la construction d'une voie, il y a la sous-voie, les rails, le ballast, la scénographie aux abords de la voie, et les détails (poteaux de télégraphe, appareils d'aiguillage, signaux, etc ...), ce qui fait augmenter le coût au pied linéaire.

L'électricité

DCC ou analogique, un réseau ferroviaire demande plusieurs centaines de pieds de câbles, plusieurs connecteurs, des boutons, des tableaux de commande et un ou des transformateurs;

L'emplacement des tableaux de commande doit être étudié pour miniser les coûts de câblage tout en optimisant leur exploitation.

Menuiserie

Le bois n'est pas donné. Simplifiez votre dessin afin de ne pas avoir d'espaces perdus.

Les tables de type "L-girder" demandent beaucoup moins de bois qu'une table "à dessus plein" conventionnelle. Sur les "L-Girder", il n'y pas de bois inutile sous les montagnes.

Design de réseaux miniatures

Étape 3: Le temps disponible

En quoi le “look” de votre réseau a-t’il un lien avec votre horaire? Beaucoup de chose!!

- Plus votre réseau est grand, plus vos devez passer du temps sur chaque étape. Plus de temps sur la conception, la construction, l’opération, et l’inévitable entretien;
- Un réseau miniature exige une certaine discipline, car ce ne sont pas tous les aspects de sa réalisation qui sont amusants. Tout dépend de vos intérêts. Par exemple, si vous n’aimez pas faire du câblage, un réseau élaboré (peu importe sa grandeur), deviendra, à la longue, une source d’ennui, plus que d’amusement.
- Concevez un plan qui vous permettra d’opérer une partie du réseau rapidement. Ceci vous aidera à passer vos “rages” de train, et ainsi avoir l’esprit plus tranquille pour terminer le reste du réseau.
- Ayez un échéancier réaliste (mais flexible), et suivez-le. Si vous partez sans horaire prévue, avec l’idée que vous finirez le réseau “un beau jour, quand le temps vous le permettra”, sachez que votre réseau n’avancera jamais...
- Les trains miniatures sont un hobby et doivent le rester. Si vous sacrifiez du temps familiale ou professionnel pour travailler sur votre réseau, peut-être est-il mal conçu? En tout cas, ce n’est plus un passe-temps, mais une obligation. Et cette obligation peu devenir source de conflit avec vos proches et votre entourage. Sans compter la frustration que cela engendrera, et qui compromettra sérieusement le résultat final.

Design de réseaux miniatures

Étape 3: Les outils de dessins

DESSIN ASSISTÉ PART ORDINATEUR (CAD, Computer Assisted Design)

POUR	CONTRE
<ul style="list-style-type: none">• Facilité pour la création d'un plan exactement à l'échelle	<ul style="list-style-type: none">• Nécessite un investissement parfois considérable
<ul style="list-style-type: none">• Possibilité de visionner le résultat en 3D	<ul style="list-style-type: none">• Demande un investissement de temps considérable pour la maîtrise du logiciel, surtout si vous n'apprenez pas un logiciel de manière intuitive facilement
<ul style="list-style-type: none">• Possibilité de créer plusieurs variantes rapidement	<ul style="list-style-type: none">• Les librairies fournies avec les logiciels sont: soit souvent incomplètes, ou demande un déboursé supplémentaire, en plus d'une mise à jour fréquente.
	<ul style="list-style-type: none">• Le matériel suggéré dans les librairies des logiciels n'est pas toujours disponible chez votre marchand.

FEUILLE DE PAPIER QUADRILLÉE

POUR	CONTRE
<ul style="list-style-type: none">• Facilité de transposer immédiatement l'idée que l'on a en-tête	<ul style="list-style-type: none">• Plan à refaire en cas de changement majeur
<ul style="list-style-type: none">• Peu ou pas d'investissement, selon que l'on prennent un gabarit de traçage ou pas	<ul style="list-style-type: none">• Pas toujours facile de conserver une échelle de dessin.
<ul style="list-style-type: none">• Modification au plan facile	<ul style="list-style-type: none">• À moins de faire des photocopies d'un plan de base, il est difficile de créer plusieurs variantes rapidement.
<ul style="list-style-type: none">• Le plan peut facilement être traîné avec soi, pour y ajouter une idée sur-le-champs.	

Comme toujours dans la vie, la solution parfaite n'est ni dans un extrême, ni dans l'autre! Rien ne vous empêche de jumeler les deux méthodes, comme par exemple, dessiner vos tables sur ordinateur, puis y ajouter vos voies à la main sur papier. Ou encore, faire le plan que vous avez en tête sur papier, l'analyser puis en faire la refonte "finale" sur ordinateur. La meilleure méthode est celle avec laquelle **vous** vous sentez à l'aise.

Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base

Tout réseau de train miniature semble être un paquet de rail allant ici est là. Pourtant, en y regardant de plus près, chaque voie est **JUSTIFIÉE**, et le réseau le plus élaboré est fait à partir de designs de base. Les voici:

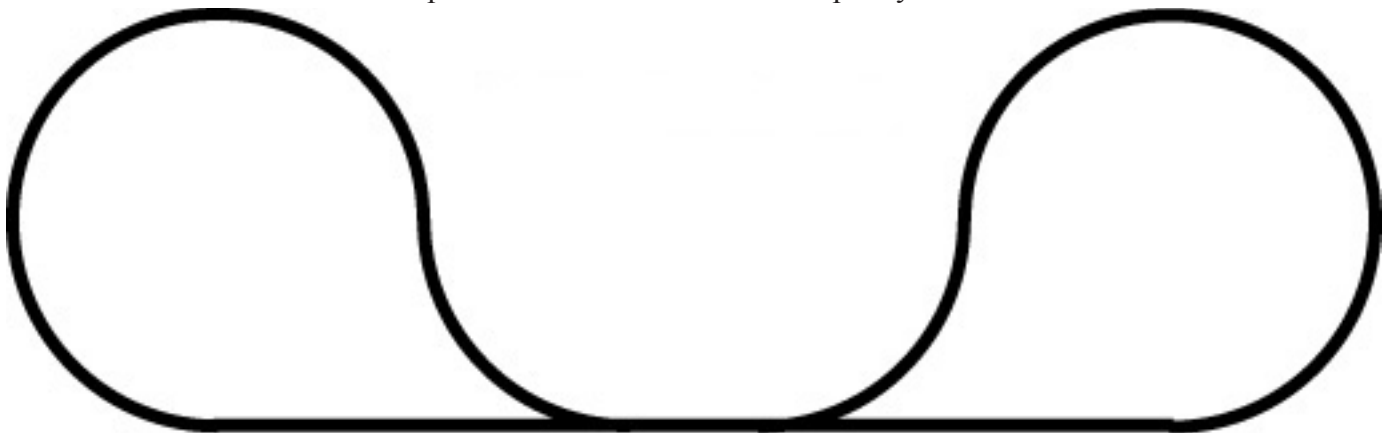
Le point-à-point.

- Une ligne permettant de rejoindre, le plus directement possible, un point A à un point B. Aucune manoeuvre n'est possible sur cet élément de réseau.



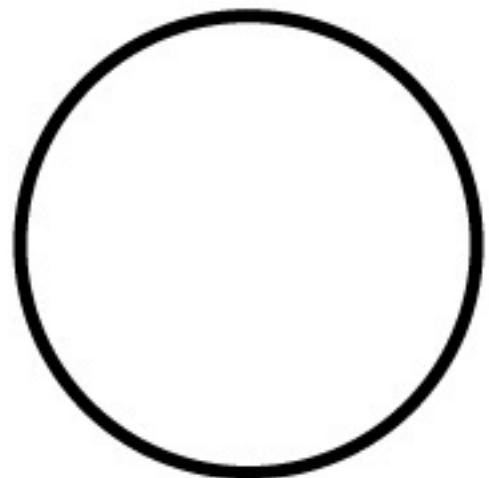
Le boucle-à-boucle.

- Un tracé dont les extrémités se replient sur elles-mêmes. Un train peut y circuler en continu.



Le rond.

- Le rond permet à un train de circuler en continu, sans jamais repasser par le même trajet pour revenir à son point de départ

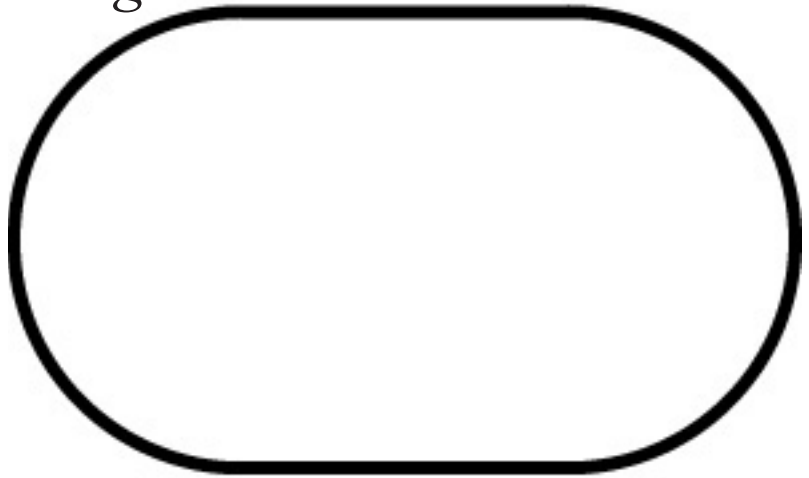


Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base

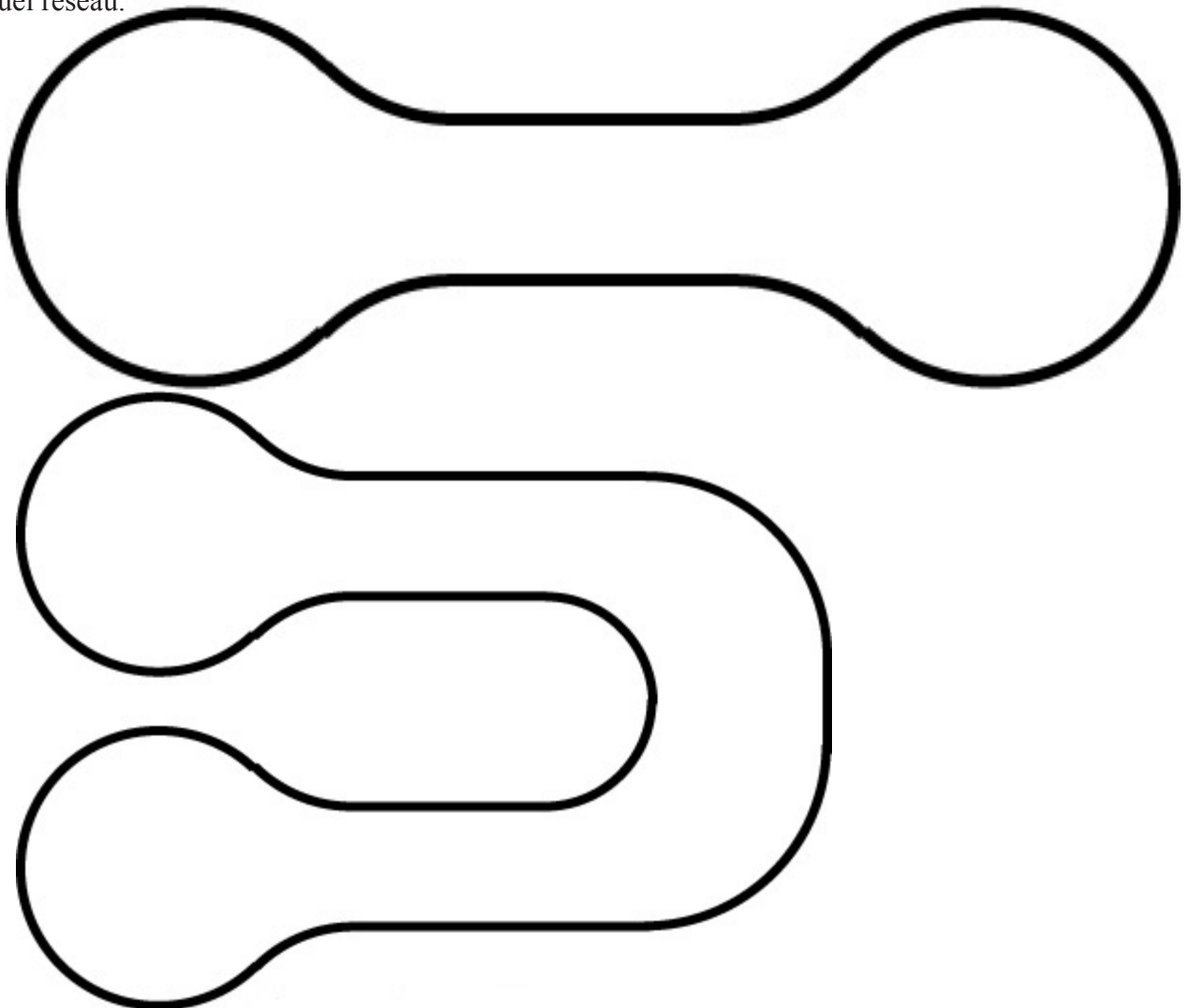
L'ovale.

- L'ovale permet à un train de circuler en continu, sans jamais revenir sur ses pas. En plus, sa longueur variable permet d'y faire circuler des trains assez longs.



L'Os de chien.

L'os de chien est la forme de base la plus utilisée. En la faisant varier, on peut y recréer pratiquement n'importe quel réseau.



Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base

L'embranchement.

- L'embranchement permet au train de passer d'une voie à une autre. Il y a souvent différents types de voie de part et d'autre d'un embranchement (par exemple, le train peut passer d'une voie principale à une voie industrielle).



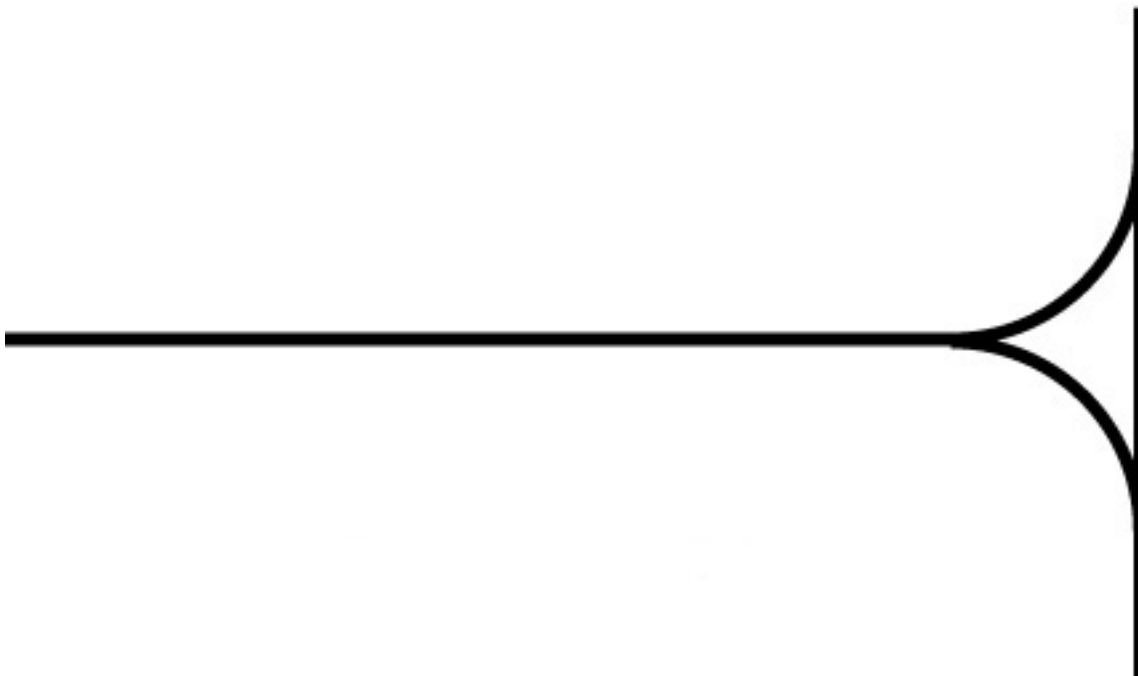
La liaison.

- La liaison est ce qui permet de passer d'une voie principale à une autre. Contrairement à l'embranchement où la voie embranchée se termine, la liaison ne fait pas partie intégrante d'une voie ou d'une autre.



Le triangle de retournement.

- Le triangle de retournement est principalement utilisé pour remplacer l'espace pris par une boucle, ou pour sauver la coûteuse installation d'une table tournante. Si ses pattes sont assez longues, le triangle de retournement peut retourner un train de passager au complet, sans avoir à déteiler les wagons.



Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base: Voie d'évitement

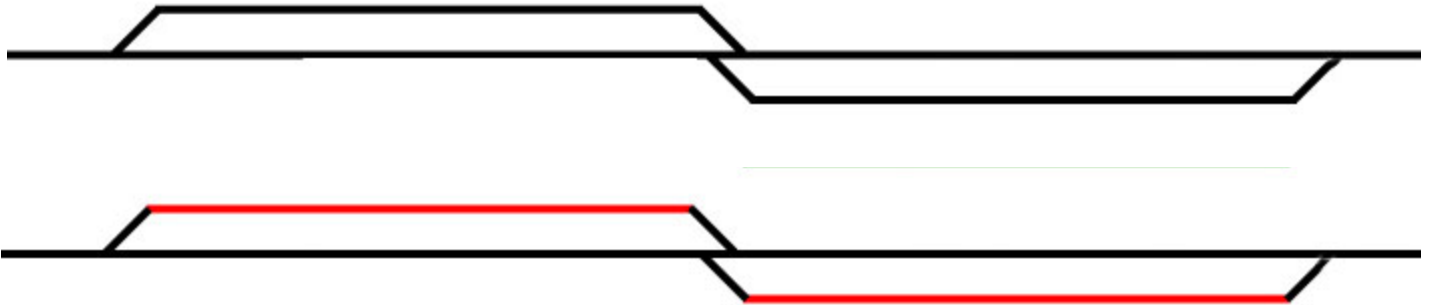
Voie d'évitement.

- Le rôle d'une voie d'évitement est de permettre la rencontre ou le dépassement de deux trains.
- La longueur d'une voie d'évitement devrait être équivalente à la longueur moyenne d'un train circulant sur le réseau. Les voies d'évitement n'ont pas à être toutes de la même longueur, mais prévoyez faire la voie d'évitement la plus longue à mi-chemin du trajet emprunté par les trains. Ça va faciliter les opérations ferroviaires.



Voie d'évitement en quiconce (*split-siding*).

- Cet arrangement permet de faire rencontrer trois trains en même temps, soit deux petits trains de part et d'autre de la voie principale, et un long passant au centre.



- En joignant une des deux voies d'évitement avec la voie principale, on peut aussi former une longue voie d'évitement.



Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base: Cour de triage

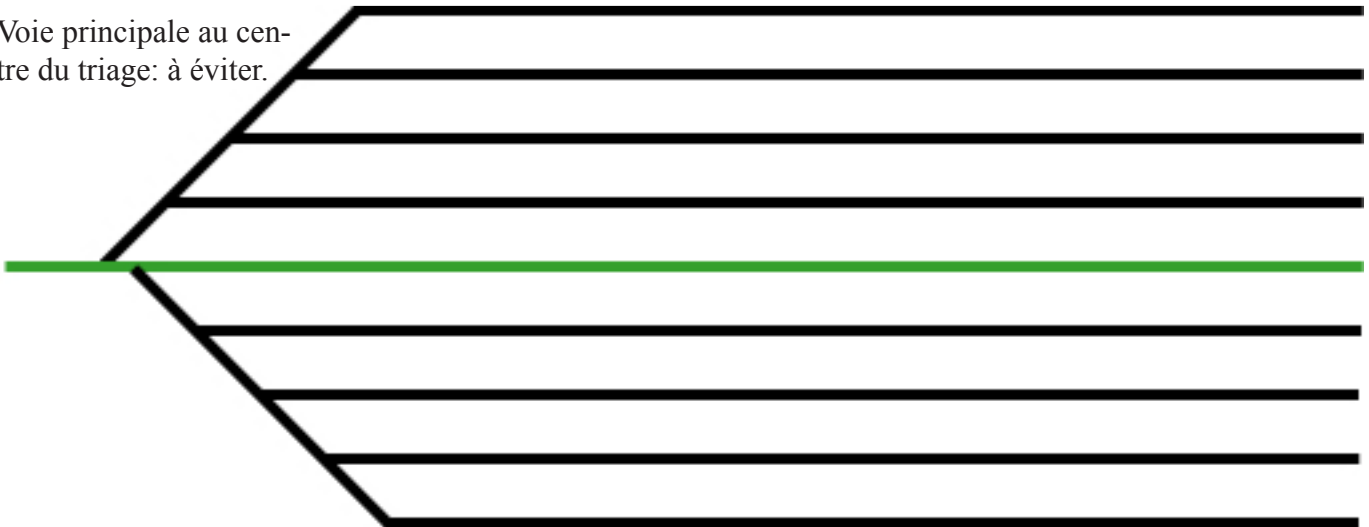
Cour de triage.

- Les cours de triage peuvent être visibles et faire partie du réseau, ou être invisibles et cachées. Elles sont alors utilisées comme triage de rangement.

Cour de triage visible.

- Une cour de triage peut s'étendre d'un seul côté de la voie principale, ou des deux côtés.
- Une voie principale qui s'étend des deux côtés de la voie principale peut nuire au trafic si celui-ci est dense.
- Les voies de triages ne doivent pas nécessairement avoir un aiguillage à chaque bout. Les voies d'entreposage à moyen et long terme peuvent être "à butoir".
- Une cour de triage ne doit pas être bâti ni en pente, ni en dôme, ni en cuvette, ni avec une pente aux abords de celle-ci.
- L'espace entre les voie doit être suffisant pour permettre aux doigts de prendre un wagon sans toucher aux autres wagons des voies adjacentes.
- Les triages comportent souvent un terminal offrant de multiples services: Puit à carburant, hangar d'entretien (roundhouse ou engine shed), puit d'inspection, table tournante, voie de remisage de caboose, etc...

Voie principale au centre du triage: à éviter.



Triage d'un seul côté de la voie principale.

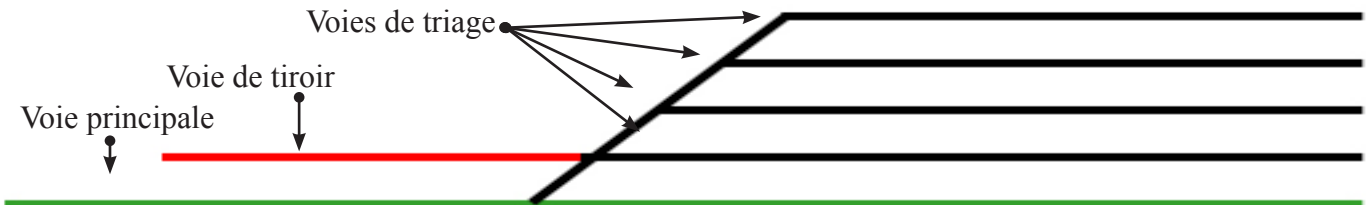


Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base: Cour de triage

Cour de triage visible (suite).

- Un triage où l'activité est intense doit avoir une voie de tiroir (*switching lead*) afin de ne pas nuire au trafic de la voie principale.



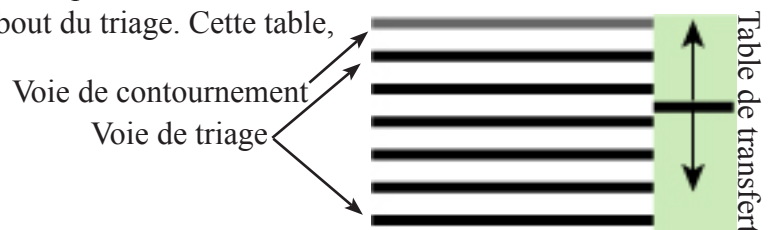
- Les véritables triages utilisent souvent les voies en ajout (par opposition aux voies en échelle). Cette pratique est fortement décommandée avec les trains miniatures, à cause des courbes en S (voir page 23).



- Il faut préférer les voies plus longues aux voies plus nombreuses. Tenez le nombre d'aiguillage le plus bas possible.
- La longueur totale d'une cour de triage visible doit être en 50% et 75% de la capacité totale des voies d'évitement et industrielles du réseau.

Cour de triage invisible (*stagger yard*).

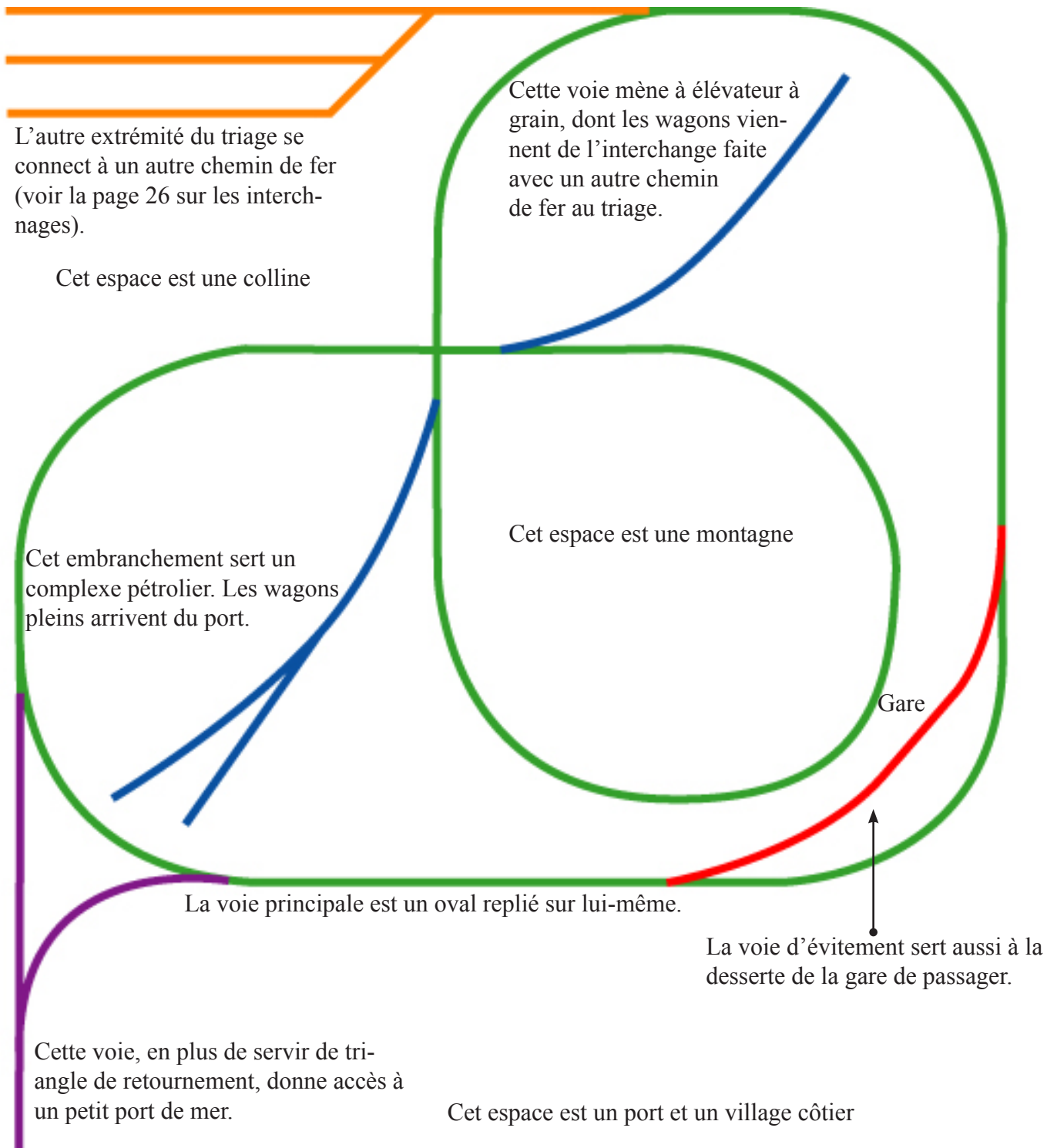
- Ce triage ne doit pas être en pente.
- Pour le reste, comme il n'y a pas de scénographie, ce triage peut être construit à sa plus simple expression.
- La longueur totale des voies devraient pouvoir accepter la totalité du matériel roulant du réseau, afin de faciliter les opérations de nettoyage.
- Même s'il est caché, les voies de ce triage doivent être facilement accessibles.
- Pour épargner sur le coût des aiguillages, la plupart des voies peuvent être à butoir. Du même coup, si les trains y sont stationnés avec les locomotives prêtes à sortir, les voies n'ont pas à être électrifiées sur toute la longueur.
- Dans le cas d'un triage caché où on veut se garder la possibilité d'entrer un train de face et le faire ressortir de face, on peut ajouter une table de transfert au bout du triage. Cette table, longue pour deux ou trois locomotives permettra de transférer les locomotives du bout du triage vers la voie de contour.



Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base: exemple de dessin

Voici un exemple de plan dessiné avec les formes de base.



Design de réseaux miniatures

Étape 4: Éléments de design de base: exemple de diagramme des voies

Le diagramme suivant représente le réseau vu à la page précédente. Le bout *est* du diagramme se raccorde au bout *ouest*.

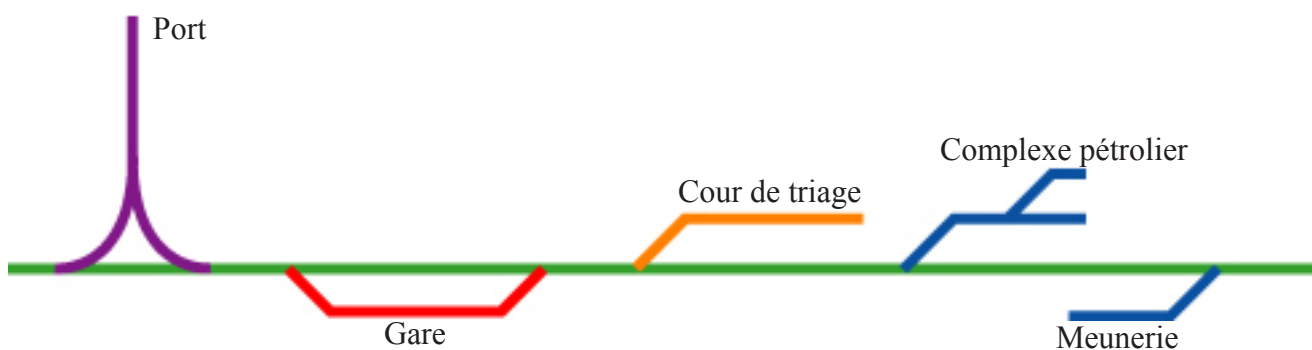
Un diagramme des voies est un schéma du réseau représenté sous forme linéaire. Aucune mesure n'est à l'échelle. Avec un diagramme des voies, il est facile de déterminer les mouvements à faire pour desservir une industrie (surtout lorsque sa voie de service n'est pas orientée dans le bon sens par rapport au mouvement du train (prise en pointe versus talonnage)).

Plusieurs concepteurs de réseaux commencent par élaborer d'abord le réseau sous forme de diagramme. C'est un gros avantage, surtout lorsque le réseau est destiné à faire de l'opération. La compréhension d'un diagramme est beaucoup plus simple et rapide que celle d'un plan à l'échelle.

Le diagramme des voies est aussi une excellente base pour dessiner le plan électrique de votre réseau. Le découpage en blocs électriques, l'étude de l'emplacement du ou des amplificateurs de DCC est rendu facile sur un diagramme des voie.

Notez que sur un diagramme:

- On peut facilement analyser la situation de l'occupation des voies, du chemin à prendre et des opérations à faire.
- Le dessin n'est pas à l'échelle. Ce n'est pas le but recherché non plus.



Design de réseaux miniatures

Étape 5: Voie principale simple

Toute comme un vrai chemin de fer, la première voie que vous tracerez sera votre voie principale. Toutes les chances sont bonnes pour que ce soit une voie simple. À moins d'avoir une idée extrêmement précise de votre réseau, et que ce soit un gros réseau moderne, peu de réseaux ont une voie principale double justifiée dès le premier jet. Votre voie principale devra:

- Être justifié. Si votre compagnie est de classe I ou II, il y a de fortes chances pour que votre voie principale passe le plus droit possible, quitte à construire des ouvrages comme des ponts et tunnels pour éviter des détours. Dans le cas d'un petit chemin de fer, on choisira le moyen le moins coûteux, soit suivre le relief, quitte à allonger le voyage.
- Décider si elle passe au milieu ou autour des agglomérations. À vous de décider si la ville s'est construite grâce au chemin de fer (la voie sera au milieu de l'agglomération), ou si le chemin de fer est venu après la ville (la voie ferrée sera aux abords).
- Supporter un fort volume de trafic. Ce qui signifie que:
 - Elle montrera des signes évidents d'un meilleur entretien (au niveau scénique)
 - Elle sera mieux équipée (aiguillage haute vitesse, signalisation, passage à niveau, etc...)
 - Les courbes et pentes seront restreintes au minimum
 - Les passages à niveaux seront réduits au maximum, ce qui signifie qu'il faudra justifier qu'une route doive absolument croiser le chemin de fer, et que si cette route est importante, il faudra peut-être construire un viaduc (par dessus ou sous la voie ferrée).
- Dans le cas d'un réseau continu, revenir sur elle-même, même si elle est cachée pour un bon bout derrière le décor.

Design de réseaux miniatures

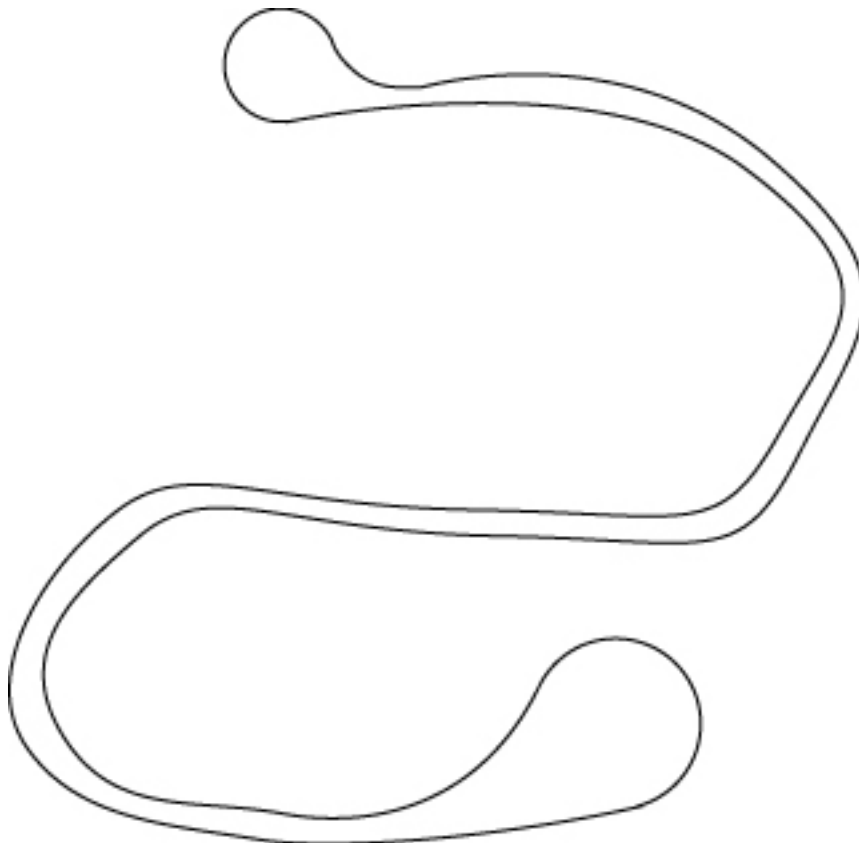
Étape 5: Voie principale multiple et liaisons

Voie principale multiple

- La voie principale multiple (double ou plus) est très intéressante pour les besoins d'opération, mais difficile à modeler dû au manque d'espace.
- En utilisant un design où la voie principale revient sur elle-même, on peut facilement simuler une voie principale double, alors qu'en fait, il s'agit de la même voie (design de l'Os de chien).
- Les voies multiples sont généralement directionnelles. Le trafic y circule toujours dans le même sens.

Liaisons

- Une liaison sert à passer d'une voie principale à une autre.
- Une liaison doit permettre au train de passer entre deux voies à une vitesse normale. Pour cela, la liaison doit avoir des aiguillages avec de très petits angles (grands numéros).



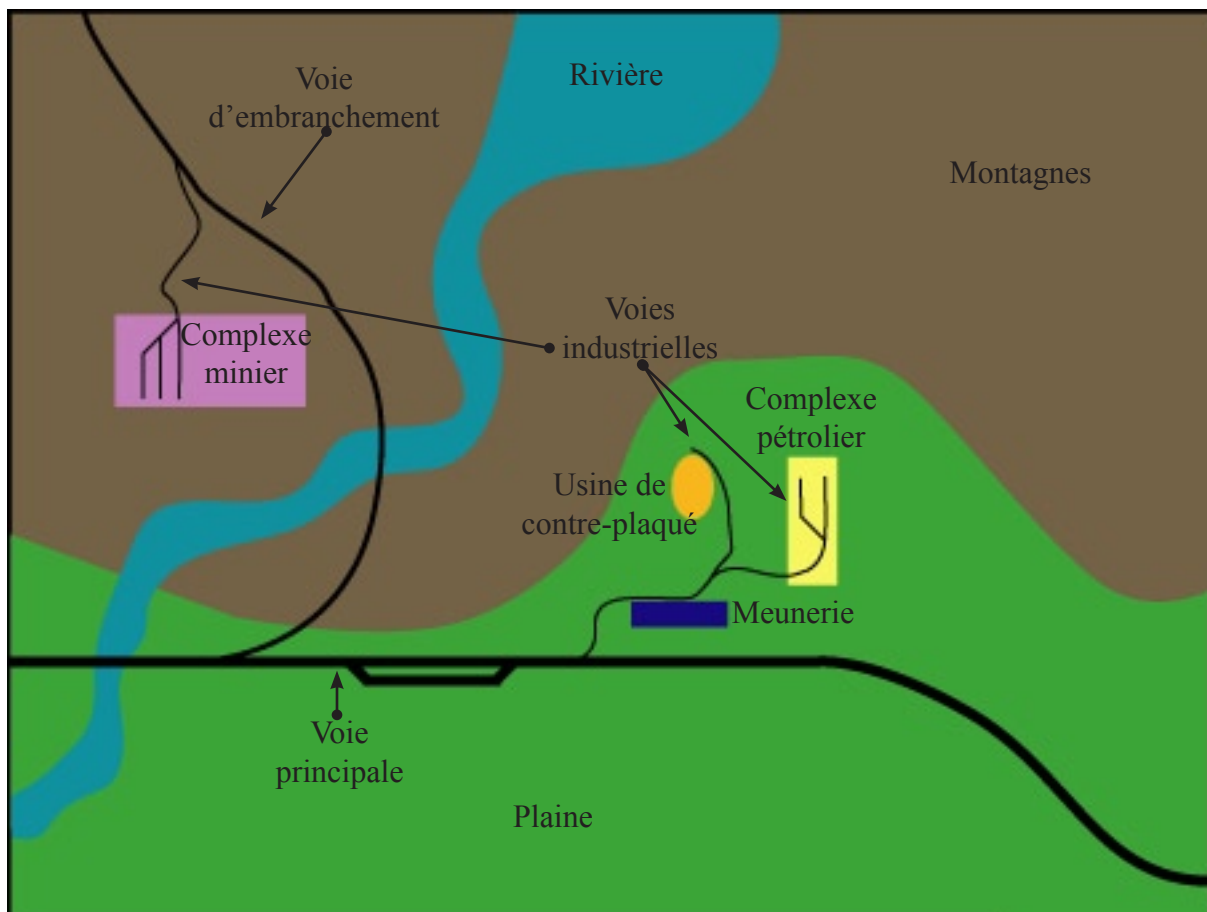
Design de réseaux miniatures

Étape 5: Voie d'embranchement

Les embranchements, ce sont ces voies de seconde classe qui permettent à un chemin de fer de desservir des clients qui sont loin de sa voie principale. Le pluriel de “clients” est important, car il est rare qu’un chemin de fer construise un embranchement pour un seul client, à moins que ce dernier soit très important en terme de trafic.

- Les embranchements sont des voies qui montrent un signe évident de trafic actif.
- Ces voies peuvent posséder d’importantes infrastructures de ponts et tunnels, mais le client et le trafic générés doivent en valoir la peine.
- Les embranchements peuvent être considérablement longs. En fait, un réseau miniature peut représenter uniquement un embranchement.

Plan montrant l’importance relative entre une voie principale, un embranchement et une voie industrielle.



Design de réseaux miniatures

Étape 5: Voie industrielles

Les voies industrielles sont les voies qui desservent les compagnies (clients de votre chemin de fer). Elles sont généralement moins bien entretenues que les voies principales, principalement à cause du trafic qui y est moins élevé.

- Les voies industrielles sont conçues pour être utilisées à basse vitesse.
- Les courbes de ces voies peuvent être assez prononcées.
- Les chemins de fer investissent moins sur ces voies, alors elles font rarement le sujet de gros ouvrages, comme des ponts élaborés.
- Ces voies sont rencontrées souvent en plein coeur de la ville.
- Généralement, les trains circulent sur ces voies avec seulement les wagons nécessaires pour la desserte des clients.
- On rencontre souvent des rampes de ravitaillement et de décharge (ex.: complexe pétrolier) et de décharge de marchandise (ex.: team track).
- Les voies industrielles ne sont pas munies de signalisation lumineuse, d'aiguillages électriques et de voies d'évitement.

ANALOGIE

On peut facilement faire une analogie entre un bassin hydrographique et les types de voies d'un réseau ferroviaire:

- Les ruisseaux se jettent dans les rivières. Ce sont les voies industrielles.
 - On ne construit pas de gros ponts pour franchir les ruisseaux. Les ponts représentent les infrastructures de la ligne.
 - Le volume (trafic) du ruisseau varie selon les saisons.
 - Les ruisseaux ne sont pas gros, mais nombreux. Sans eux, pas de rivières, ni lacs possibles.
- Les rivières se jettent dans le fleuve. Ce sont les voies d'embranchement.
 - Des ponts plus ou moins gros sont requis pour franchir les rivières (donc des infrastructures plus ou moins importantes, selon l'importance de l'embranchement).
 - Les rivières varient beaucoup en longueur et en volume.
 - Une rivière peut se jeter dans une autre rivière. Donc un embranchement peut se connecter à un autre embranchement.
- Le fleuve se jettent dans une mer. Le fleuve représente la voie principale.
 - Le fleuve transporte de l'eau, beaucoup d'eau (l'eau étant le trafic).
 - Le transport est rapide, et rien ne doit l'arrêter, sous peine de débordement majeur (embouteillage).
 - On ne détourne pas un fleuve. Des infrastructures coûteuses et importantes sont requises pour le franchir.

Dans notre analogie, disons que les lacs et mers forment les cours de triage. De là part, ou arrive, le trafic à classer ou à entreposer. Ce trafic reprendra une rivière ou un fleuve pour se rendre au lac (ou la mer) suivant.

Design de réseaux miniatures

Étape 6: Les courbes

COURBES (GÉNÉRALITÉS)

Les courbes doivent:

- Toujours être du plus grand rayon possible.
- Avoir, autant que possible, une courbe de transition.
- Ne pas faire partie d'une pente prononcée.

COURBE DE TRANSITION

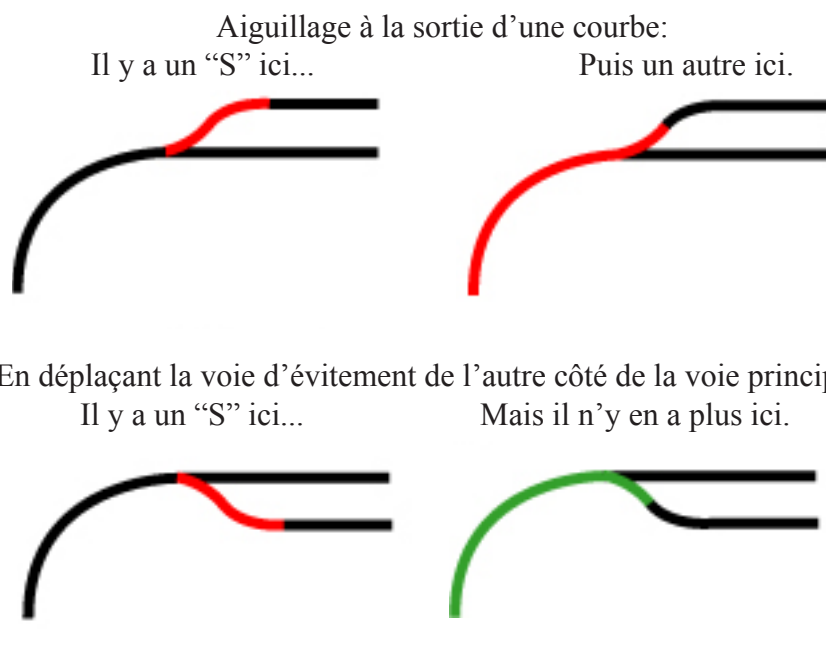
• Une courbe de transition est une courbe d'un rayon deux fois plus grand que la courbe principale, et est situé entre la voie tangente (droite) et la voie courbée, sur une longueur équivalente à un wagon long.



COURBES EN "S"

Les courbes en "S" est le type de courbe à éviter le plus possible:

- La résistance qu'offre une courbe en "S" serré peut atteindre plus de 5 fois celle d'une pente de 2%.
- Un train miniature de longueur moyenne (ou plus) peut être difficile, voire impossible à **pousser** dans une telle configuration de voie.
- Si vous devez absolument avoir une courbe en "S", ajouter un bout droit d'au moins une longueur de votre plus long wagon entre les deux courbes du "S", afin de réduire la friction.
- N'oubliez pas que la branche d'un aiguillage compte pour une courbe.
- Un truc pour la construction: souder toujours vos joints entre les rails avant d'installer la courbe. Ceci évitera des "cassures" dans la continuité des rails. Ces cassures sont sources de déraillements fréquents.

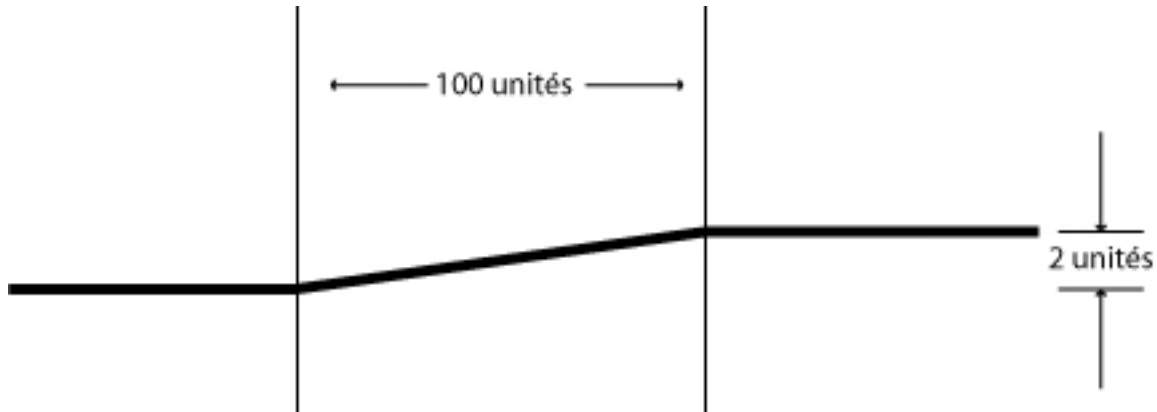


Design de réseaux miniatures

Étape 6: Les pentes

Les pentes se mesurent en ratio, exprimé en pourcentage.

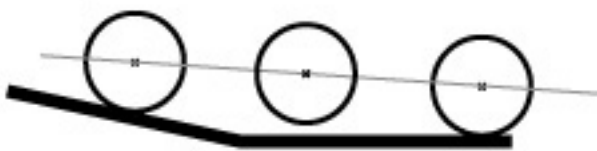
- Comme c'est un ratio, la valeur exprimée **ne change pas** selon l'échelle.
- Une pente de 2% signifie que le train parcoure 2 unités verticales pour chaque 100 unités horizontales.



• On peut mettre un aiguillage dans une pente, ou sur une surface plane près d'une pente, à condition de respecter la règle suivante:

- “Aucun aiguillages ne devraient se trouver au sommet ou à la base d'une pente. On doit laisser une longueur et demi de wagon entre la fin (ou le début) de la pente et l'aiguillage.”
- Si une pente contient deux pentes différentes (2% au début, puis 3% par la suite, par exemple), on doit appliquer la règle ci-haut comme si chaque pourcentage était une pente différente.
- Les pentes de la voie principale ne doivent pas dépasser 3% (2% dans le cas des locomotives à vapeur).
- Toutes les autres voies du réseau ne doivent pas avoir une pente plus abrupte que 4%.
- Il faut éviter les “cassures”, ou mauvaises transition, entre les pentes et les voies planes.

Exemple 1 **Pas bon**



Locomotive à trois essieux

Exemple 2 **Bon**



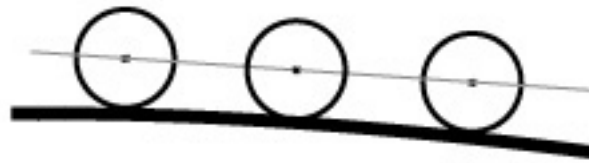
Locomotive à trois essieux

Exemple 3 **Pas bon**



Locomotive à trois essieux

Exemple 4 **Bon**



Locomotive à trois essieux

Design de réseaux miniatures

Étape 7: Design orienté pour la circulation en continu

Un réseau dessiné pour une utilisation où le but premier est de faire rouler des trains (sans véritable interaction avec le train) aura comme caractéristiques principales:

- Une voie principale en évidence, où les longues portions de voie complètement cachées seront à éviter.
- Le moins d'aiguillage possible;
- Peu ou pas de voie d'évitement, de triage et de voies industrielles;
- Dans le cas des voies industrielles, elles doivent être très petites, et agir comme élément de décor plus que comme élément essentiel dans l'opération du réseau.
- La possibilité, par un jeu d'aiguillage, de faire des parcours différents.
- La possibilité de faire circuler plus d'un train, sans risque de collision (comme au traverse (*diamond*)).

Design de réseaux miniatures

Étape 7: Design orienté pour l'opération

Le réseau dessiné pour l'opération, c'est la réplique exacte d'une exploitation ferroviaire. Il aura comme principales caractéristiques:

- Une économie établie entre expéditeurs et récepteurs de marchandises. Autrement dit, on retrouve beaucoup d'industries jumelés par paires. En voici quelques exemples:

Expéditeur	Récepteur
Complexe pétro-chimique	Lieu d'entreposage massif d'essence
Mine de charbon	Usine d'électricité
Producteur d'aluminium et de métaux	Manufacturier d'automobiles
Manufacturier d'automobiles	Rampe de déchargement pour distribution locale

- Le réseau ne sera pas nécessairement en boucle.
- Les voies seront placées en fonction de pouvoir manoeuvrer plus d'un train à la fois dans un secteur donné (surtout si le réseau est en DCC).
- On doit prévoir des triangles de retournement, ou des tables tournantes, ou des boucles de retournement pour qu'un train ou une locomotive puissent se tourner.
- Les voies industrielles doivent se connecter à la voie principale de manière à ajuster le niveau de difficulté des opérations. Un niveau d'opération "facile" commande des voies prises par talonnage (le train recule pour desservir les clients). Un niveau d'opération "difficile" commande des voies prises en pointe (la locomotive doit contourner son train pour desservir le client).

TRIAGES ET INTERCHANGE POUR L'OPÉRATION

Un réseau de chemin de fer est rarement une entité enclavée et isolée du reste du monde. Un chemin de fer, pour prospérer, doit pouvoir être capable d'échanger des wagons avec ses compétiteurs voisins, partageant ainsi des bénéfices.

La plupart des voies d'interchange sont à même les triages (mais pas nécessairement). Cette situation est idéale pour les trains miniatures, puisque vous pouvez supposer que les wagons entreposés dans un triage en bordure du réseau arrivent ou partent vers un autre réseau.

Les triages cachés sont forts utiles pour l'opération. Un train (disons vide) disparaissant du réseau "visible" sera considéré, en terme d'opération, comme étant sorti du territoire. En changeant les locomotives de ce train dans un triage caché, on peut alors supposer, lorsque le train est de retour, qu'il s'agit d'un autre train, disons plein.

Design de réseaux miniatures

Étape 8: Trucs divers et pièges à éviter

- Opter pour modeler un réseau réel est plus facile que de partir de rien et tout inventer (jouer à Dieu).
- Quelques que soit nos ambitions, on veut toujours commencer par plus grand que ce que nos capacités de temps, d'espaces et financières nous permettent. **Commencer petit** et laisser la place pour une expansion future.
- N'hésitez pas à recommencer souvent votre plan de réseau du début.
- Que vous soyez en mode analogique ou DCC, utilisez les aiguillages qui permettent le passage du courant en continu plutôt que celles qui servent aussi d'interrupteur (live frog). Coupez le courant sur les voie à l'aide d'un interrupteur sur un panneau de contrôle. Cette méthode est plus fiable.
- Lors de la révision de votre plan, utilisez le truc suivant: Vous prenez une personne de votre entourage comme témoin. Vous devrez verser à cette personne 0.25\$ par centimètre de voie que votre réseau comporte, et 2\$ par aiguillage. Pensez-y: la facture monte très vite!!

Alors pour chaque voie, chaque aiguillage, posez-vous les question suivantes:

- Est-ce que ça en vaut vraiment la peine?
- Est-ce que les opérations de mon réseau seront grandement affectées si j'enlève cette voie?
- Puis-je réaménager mes voies pour faire plus simple et épargner des rails? Des aiguillages?
- Est-ce que l'enlèvement de cette voie nuira à l'aspect global du réseau?

En faisant cet exercice sérieusement, vous serez forcé de prendre des décisions difficiles, parfois à contre coeur. C'est pourtant ce que font les gestionnaires de vrais chemin de fer chaque jour. Pour chaque 0.25\$ que vous aurez épargné en revoyant votre plan, vous aurez sauver beaucoup de dollar dans vos poches à la fin de votre projet.

- Lisez, surfez et informez-vous. Demandez l'opinion de vos proches qui ne connaissent rien aux trains. Les autres ont du recul face au projet et voient souvent des détails importants qui nous ont échappé.
- N'ayez pas peur d'essayer de nouvelles techniques, d'admettre vos erreurs, et de recommencer certains bouts.
- **JUSTIFIEZ** tous sur votre réseau.
 - Une montagne: Pourquoi un chemin de fer devrait-il traverser une montagne?
 - Une ville: De quoi vivent les gens demeurant dans cette ville?
 - Une plaine: Simple décor, ou remplie de champs dont le chemin de fer transportera les fruits?
 - Une usine: Qu'est-ce qui a attiré une compagnie à bâtir une usine à cet endroit?
 - L'état d'une voie: La voie supporte-elle un gros trafic? Sinon, son état doit le montrer.
- Par exemple, une voie complètement abandonnée peut devenir une piste cyclable. On y voit encore clairement l'emprise du chemin de fer, même si les rails n'y sont plus.

- **OBSERVEZ!!**

Design de réseaux miniatures

Conclusion

Malgré tous les bons conseils et les avis de tous et chacun, la dernière décision sur ce que sera votre futur empire n'en tient qu'à vous. C'est **votre** réseau, que vous payez avec **votre** argent. Alors vivez **votre** passion comme bon il vous semble!

Aussi absurde que cela puisse paraître, plusieurs personnes entre en compétition dans ce hobby: avoir la plus belle locomotive, le plus beau réseau, le décor le mieux réussi... Quelle grave erreur! Si vous voulez avoir le genre de réseau qui fera la page frontispice d'un magazine, ou pire, vouloir gagner des prix avec votre oeuvre, peut-être avez-vous choisi le mauvais passe-temps...

Peu importe l'étape de la construction où vous en êtes rendu, cette étape sera toujours mieux réusui que la précédente, et toujours moins que la prochaine!

Ne perdez pas de vue que c'est un **PASSE-TEMPS**, dont le but de vous **AMUSER**...

Ferroviairement vôtre,



Martin Lévesque.