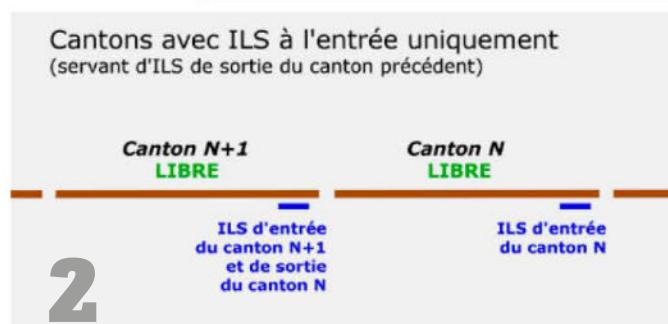
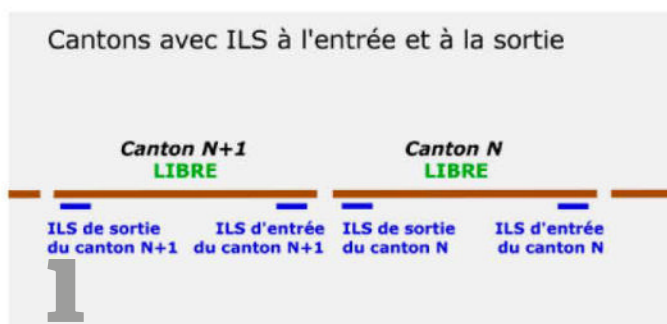


Sécurisons nos cantons AVEC ARDUINO

Attention. Les signaux représentés doivent être compris comme des témoins d'occupation, non comme une figuration de la signalisation SNCF

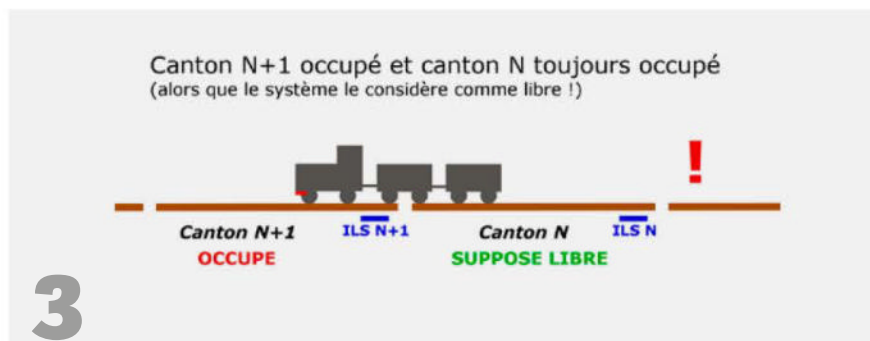


Sur un réseau de trains miniatures, on utilise généralement des détecteurs d'occupation par consommation de courant pour savoir si un canton est occupé ou non. À moins de les construire soi-même, ces détecteurs sont assez onéreux dans le commerce (de l'ordre de 10 à 15 euros par zone à détecter et un canton peut être constitué de trois zones : pleine voie, zone de ralentissement et zone d'arrêt). Ce système a l'avantage de détecter tout ce qui consomme du courant sur la voie du canton : locomotive, voiture avec éclairage, wagon à essieux graphités. C'est donc le train complet qui est pris en compte.

Système économique mais non réaliste

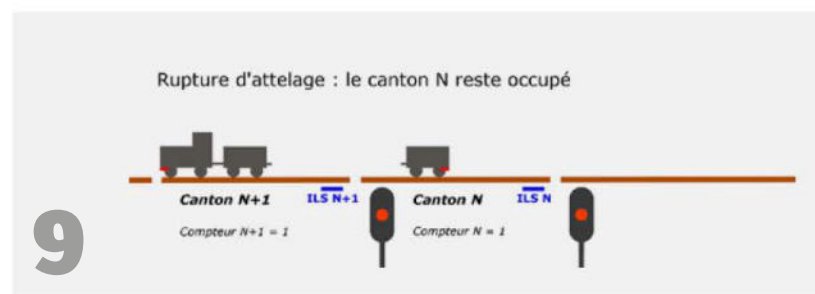
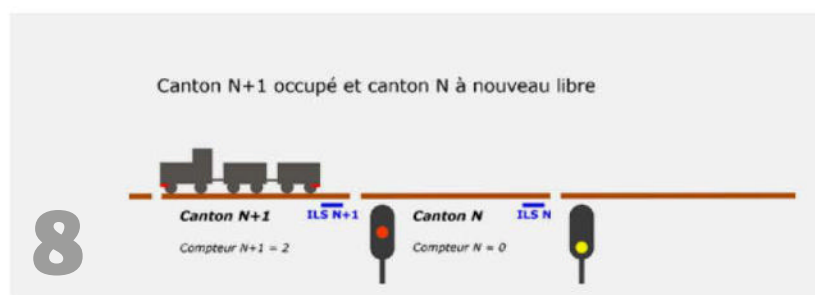
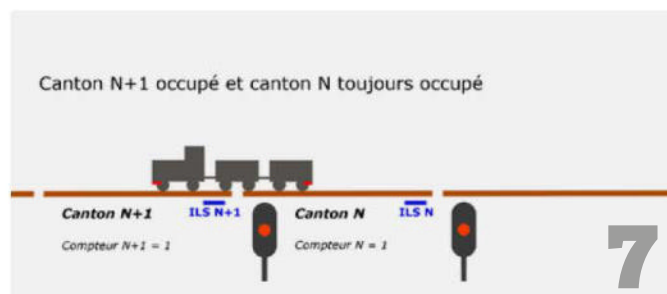
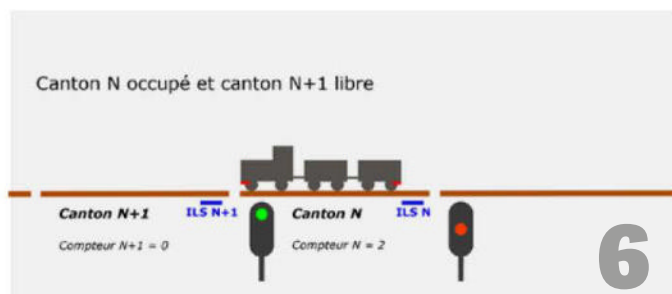
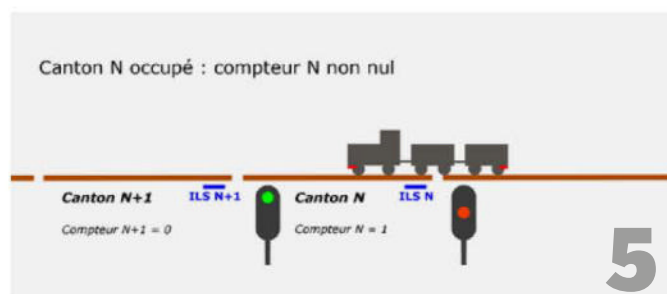
Une autre solution moins onéreuse consiste à disposer un ILS (ou un capteur à effet Hall) à l'entrée et à la sortie du canton, comme le montre la **figure 1**. Lorsque l'ILS d'entrée est survolé par un aimant situé sous la locomotive, le canton devient occupé et lorsque l'ILS de sortie est survolé, alors le canton est libéré. Si les cantons se suivent, il n'y a pas besoin de mettre un ILS de sortie car l'ILS d'entrée d'un canton peut aussi servir d'ILS de sortie du canton

précédent, comme le montre la **figure 2**. Sur ce principe, j'ai proposé un B.A.L (Block Automatique Lumineux) à huit cantons dans le guide pratique « Animez votre réseau – Initiation au système Arduino » où on considère qu'un train qui entre sur un canton libère de fait le canton précédent. Mais ce système a un inconvénient puisque seule la locomotive est détectée et pas les wagons, comme le montre la **figure 3**. Un tel système n'est réaliste que pour des engins motorisés courts (autorail, tramway, locomotive haut-le-pied) mais pas pour des trains entiers. Et si un wagon se détache du train, c'est encore pire car le train suivant le percute dans ce canton supposé libre !



Système économique réaliste et sécurisé

Pour pallier cet inconvénient, il existe une solution très simple et économique : placer un aimant sous le dernier wagon d'un convoi et créer un compteur pour chaque canton dans le programme d'Arduino, comme le montre la **figure 4**. Chaque fois qu'un ILS est survolé, le compteur du canton (lié à cet ILS) augmente d'une unité et le compteur du canton précédent diminue d'une unité. Si un compteur passe en négatif (cela pourrait être le cas en début de jeu), cela n'a pas de sens et il faut le remettre à zéro. **La règle d'occupation du canton est alors simple : un canton est libre si son compteur est nul, sinon il est occupé. >>**



» La **figure 4** montre un train qui s'apprête à pénétrer sur le canton N (les aimants sont en rouge: un à l'avant du train et un à l'arrière): les deux signaux sont au vert (voie libre). La **figure 5** montre que la locomotive a survolé l'ILS N: le compteur du canton N est égal à 1 et le canton est occupé et son feu passe au rouge. Dans la **figure 6**, le train est en entier sur le canton N: l'ILS N a été déclenché par le wagon de queue et donc le compteur du canton est égal à 2: canton occupé! La **figure 7** est la plus intéressante car elle résout notre problème de la **figure 3**: la locomotive a abordé le canton N+1 qui devient occupé (son comp-

teur passe à 1). Cela a pour conséquence de diminuer d'une unité le compteur du canton N qui devient égal à 1, et comme il est non nul le canton N reste occupé: le signal reste au rouge (sémaphore). Lorsque l'aimant du wagon de queue survole l'ILS du canton N+1, le compteur du canton N+1 passe à 2 alors que le compteur du canton N redevient 0: le canton N est libre et le feu devient jaune (selon la dénomination SNCF, orange, en réalité, cet avertissement qui signifie que le prochain canton est libre et cette fois, c'est bien vrai!) comme le montre la **figure 8**. Si une rupture d'attelage a lieu et que le wagon reste sur le canton N,

alors le compteur du canton N ne peut pas repasser à 0 et le canton N reste occupé avec son signal au rouge, comme le montre la **figure 9**. Les **figures 7 et 9** montrent donc que le système a été fiabilisé et qu'il devient réaliste pour le spectateur qui observe le réseau.

En conclusion

Les détecteurs par consommation de courant sont très simples pour détecter les trains, mais leur prix peut faire réfléchir quand il s'agit d'équiper un grand réseau. La solution par capteurs (ILS ou Hall) est plus économique et elle est plus facile à ajouter sur un réseau déjà terminé. Comme on l'a vu, le système peut être facilement fiabilisé en modifiant un programme. Peu importe que les aimants soient tout à l'avant ou à l'arrière du train: ce qui compte, c'est qu'il y en ait un sous la locomotive et un autre sous le wagon de queue. Le système fonctionne aussi pour une circulation d'engins simples, donc avec un seul aimant. C'est bien là l'avantage de l'électronique programmable: pouvoir modifier le comportement d'un montage sans modifier celui-ci. Reportez-vous au guide mentionné plus haut et modifiez vous-même le programme pour le fiabiliser: ce n'est pas très compliqué, il faut juste penser à ne pas avoir de détection multiple sur un même survol d'ILS par un aimant, le microcontrôleur travaillant beaucoup plus vite que le temps de fermeture d'un ILS. ■