



version du jeudi 25 août 2016

Analyse situation (REX)

REX2016-03

Thème: **Manipulation du matériel**

Rex déclenché suite: Incident/Accident
 Rapport du personnel de sécurité
 Recommandation/Observation SSICF
 Contrôle interne négatif

Constatations:

Le lundi 15 août 2016 vers 13h00, un piqueur chargé de graisser les aiguillages à Dorinne-Durnal constate un dépôt de copeaux de métal sur la face supérieure du patin de rail sur la voie déviée de l'aiguillage 205. Il contrôle également l'état du rail dans une des courbes de Spontin-Sources où il fait la même constatation. Le piqueur demande au sous-chef du Block 3 de faire garer la rame tractée, en circulation sur ce tronçon depuis le matin, sur la voie 1a de Spontin en vue de son inspection. Les techniciens et experts présents visitent les essieux de la rame. Des traces irrégulières de métal sont détectées sur tous les essieux. Un défaut de voie est suspecté. Les circulations sont interrompues entre MSP et MEH et à 14H00 une loco d'inspection est envoyée à 10-15km/h sur le tronçon avec deux piqueurs et appareil de mesure et trois techniciens matériel. Toutes les courbes présentent le même phénomène. La surface du champignon des rails semble anormalement polie, laissant supposer un essieu bloqué. Hypothèse écartée car l'essieu aurait été détecté lors de la visite de la rame et n'aurait pas pu provoquer de traces sur tous les essieux. Vu le meulage et le rabattage vers le haut des bavures naturelles des rails, la conclusion est que la loco 5205 a dû être remorquée sur un parcours avec les moteurs non-isolés, provoquant leur rotation en sens inverse du mouvement.

La circulation est autorisée sur le tronçon MSP-MDD vers 14H20 pour un autorail. Les piqueurs continuent la visite de la voie à pied jusque MEH. Aucun défaut de voie pouvant entraîner du dégât aux essieux n'est repéré. Le tronçon MDD-MEH est autorisé pour l'autorail vers 15H00. Les essieux de la 5205 sont revérifiés et un trajet avec la rame est autorisé. Avec cette circulation, les bouffets se sont nettoyés des amas de métal provenant des bavures de rail.

Analyse:

La locomotive 5205 est mue grâce à 6 moteurs électriques à courant continu, un par essieu, appelés Moteurs de Traction. L'électricité est fournie par la génératrice principale (dynamo) entraînée par le moteur diesel. Les moteurs et la génératrice sont couplés en parallèle. L'inversion du sens de marche des moteurs est réalisée en inversant les polarités aux bornes des moteurs. Cette inversion est effectuée par deux contacteurs rotatifs qui modifient le câblage des moteurs de traction suivant le sens de marche sélectionné par le conducteur.

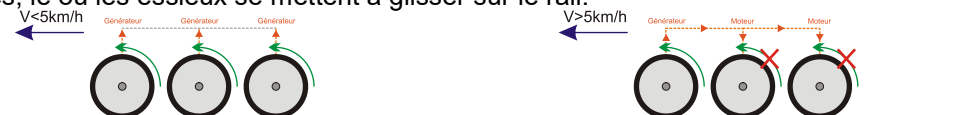
Lorsqu'une telle locomotive est remorquée en véhicule, il est important que les contacteurs d'inversion soient positionnés pour correspondre au sens de rotation des essieux suite au remorquage de la loco. A cet effet, et pour éviter tout incident en cours de route (recul inopiné du train, manœuvres, ...) les moteurs doivent être systématiquement isolés. En isolant les moteurs de traction, on les débranche du circuit électrique et il n'y a plus d'interaction possible entre eux ou avec la génératrice, quel que soit le sens de remorquage de la loco.

Que se passe-t-il si les moteurs ne sont pas isolés ?

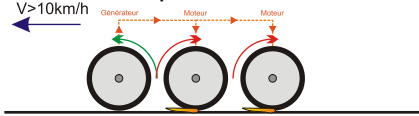
Il faut savoir que tout moteur à courant continu se comporte comme une génératrice lorsqu'il est entraîné par un mouvement extérieur. Si la loco se déplace dans le sens pour lequel elle est disposée, les moteurs travaillent de concert. C'est le cas de la marche en dérive par exemple.

Par contre, si la locomotive roule dans le sens inverse de celui prévu par les contacteurs d'inversion :

1. Vers 5 km/h les moteurs forcés à la rotation par le déplacement de la loco commencent chacun à générer un courant qui est renvoyé vers les autres moteurs et qui peut devenir très important. De manière aléatoire, plusieurs moteurs débiteront dans un seul ou plusieurs autres, le ou les essieux se mettent à glisser sur le rail.



- Vers 10km/h, la force d'entraînement des moteurs par le déplacement du convoi est suffisante pour générer un courant important (...1000 Ampères) vers les moteurs qui ne tournent déjà plus. Ce courant débité commence à faire tourner les moteurs des essieux glissants sur le rail dans l'autre sens que celui du mouvement du convoi.



- La vitesse de rotation des moteurs tournants à contre-sens et l'intensité du courant généré augmentent exponentiellement avec la prise de vitesse du convoi. Comme il n'y a pas de dispositif de limitation du courant, il va augmenter sans fin, entraînant une usure irrémédiable des essieux dans le meilleur des cas, jusqu'à pouvoir provoquer la destruction d'un élément ou d'un essieu (voire plusieurs) par échauffement exagéré ou survitesse.

Comment le conducteur peut détecter ce phénomène ?

Le conducteur remorquant le convoi peut prendre conscience du problème par les éléments suivants :

- Au démarrage il n'y a aucune résistance à l'avancement : la mise en marche se fait comme habitude.
- Vers 5 km/h, l'amorçage des courants vagabonds provoque une brusque réaction de retenue dans la rame, comme si un frein venait brutalement de s'appliquer sur un des véhicules.
- Vers 10km/h une résistance anormale à l'avancement du convoi doit se faire ressentir.
- Il y a ensuite plusieurs indices qui peuvent être constatés :
 - Si la traction est coupée, le train ralentit anormalement, y compris dans les pentes.
 - Un crissement strident de friction roue/rail doit se faire entendre sous le véhicule avec essieux bloqués ou tournants à contre-sens et pas nécessairement de façon continue.
 - De la fumée/poussière s'échappent sur les côtés des essieux.
 - Dans l'obscurité (tunnel, ...) des étincelles peuvent jaillir sous les essieux concernés.

Recommandation :

Pour éviter tout oubli ou faire face à une mauvaise manipulation, il est vivement recommandé au conducteur terminant son parcours avec la 5205 et devant de repartir dans l'autre sens, **de commander une inversion des contacteurs en plaçant la manette d'inversion sur « arrière » pendant quelques secondes avant d'abandonner le poste de conduite** (et ensuite isoler les moteurs).

Cette recommandation (en rouge) s'applique de manière générale à tout le matériel de traction utilisé, aussi bien diesel, qu'électrique et hydraulique (HL73 et AR46).



Le métal sur le bourrelet de l'essieu à un aspect rugueux et des copeaux d'acier sont visibles sur le châssis du bogie et sur la base des rails.