

D -ÉQUIPEMENT DE FREINAGE

Le freinage de la rame est assuré par 4 modes de freinage

- rhéostatique,
- à courants de Foucault (rotatif),
- oléopneumatique à sabots, utilisé pour les freinages d'appoint et d'arrêt,
- magnétique, utilisé pour les freinages d'urgence seulement.

En outre, un frein d'immobilisation maintient la rame à l'arrêt.

1 — ÉQUIPEMENTS DE FREINAGE DES BOGIES

Les différents organes sur bogie participant au freinage sont :

- pour le rhéostatique :
le moteur de traction de chaque essieu,
- pour le frein à courants de Foucault :
1 dispositif Telma monté en bout d'arbre de chaque moteur de traction,
- pour le frein oléopneumatique :
4 blocs hydrauliques (1 par roue) solidaires de la traverse centrale du châssis du bogie, actionnant chacun deux semelles fonte agissant d'un seul côté de la roue intéressée; chaque bloc est muni d'un dispositif de rattrapage automatique de jeu. L'ensemble de ces blocs est commandé par deux cylindres oléopneumatiques (1 par essieu) fixés également sur le châssis de bogie,
- pour le frein d'urgence :
2 patins électromagnétiques sans entretoises, du type KNORR, suspendus chacun au châssis du bogie par deux cylindres pneumatiques,
- pour le maintien à l'arrêt de la rame :
1 frein d'immobilisation comportant une boîte à ressorts par bogie agissant sur le circuit hydraulique d'un seul essieu par bogie. Le dispositif automatique se substitue au frein automatique lors des arrêts prolongés et affranchit le conducteur de toute manœuvre particulière.

2 — FREIN RHÉOSTATIQUE

Ce frein a été décrit au paragraphe **1.5 du chapitre « Partie électrique »**.

3 — FREIN À COURANTS DE FOUCAULT ROTATIF (TELMA)

Normalement, il n'est fait appel qu'à la moitié de l'effort maximal susceptible d'être développé par ce frein. Ce n'est qu'en cas de défaillance du frein rhéostatique que le frein à courants de Foucault produit son effort maximal. Un essai préalable réalisé sur une automotrice électrique a montré que ce frein s'adaptait bien au service ferroviaire.

4 — FREIN À SABOTS

La production de l'air comprimé nécessaire à l'alimentation des circuits de freinage et des circuits des servitudes est fournie par deux compresseurs type 242 FRA entraînés par moteurs triphasés 400 Hz. Ces

compresseurs sont disposés sous la remorque laboratoire.

L'air comprimé délivré par chaque distributeur de frein (l. par bogie) est appliqué à deux maîtres-cylindres oléopneumatiques par l'intermédiaire d'un relais de substitution piloté par une électrovalve (discrimination de l'effort en fonction de la vitesse).

Chaque roue est freinée à l'aide de deux semelles en fonte, appliquées par un bloc hydraulique. Ce dernier comporte un dispositif permettant de conserver un jeu constant entre semelle et table de roulement.

5 — FREIN ÉLECTROMAGNÉTIQUE À PATINS

L'équipement comporte deux patins par bogie.

Dès que la dépression dans la conduite générale atteint 2 bars, un manostat provoque la mise sous tension d'une électrovalve qui pilote pneumatiquement un relais d'alimentation des cylindres de relevage. La pression dans ces cylindres agit sur un manostat qui commande l'appareillage de mise sous tension des patins; ce dernier manostat est réglé de manière que la mise sous tension des patins n'intervienne que lorsque ceux-ci sont appliqués sur les rails.

Du fait de l'impossibilité de monter le dispositif habituel d'entretoisement des patins, il a été nécessaire de mettre au point un nouveau mode de guidage de ceux-ci.

6 — FREIN D'IMMOBILISATION

En service, la pression du réservoir auxiliaire (ou du réservoir principal en cas d'isolement du bogie) neutralise l'effet d'un ressort. En cas de disparition de cette pression (diminution ou disparition consécutive de la pression dans les cylindres de frein), le ressort est partiellement ou totalement libéré; l'effort résultant est alors appliqué à l'étage hydraulique du maître-cylindre.

En vue de faciliter l'entretien, chaque boîte à ressort peut être verrouillée mécaniquement (remplacement de semelles de frein, . manutention de bogies, ...).

7 — ANTI-ENRAYEURS

Le contrôle de la vitesse instantanée s'opère à l'aide de roues dentées et de capteurs.

Un appareillage électronique analyse en permanence l'information de vitesse et la convertit en valeur de décélération instantanée. Dès que cette dernière dépasse le seuil fixé, l'appareillage délivre un signal au circuit qui commande la réduction des efforts retardateurs. Chaque coffret d'appareillage électronique possède un système qui permet le contrôle à poste fixe du dispositif.

8 — COMMANDE DES FREINS

Le manipulateur de freinage comporte 8 positions :

- isolement,
- neutre,
- service (marche),
- 5 crans de freinage dont le dernier correspond au freinage d'urgence.
- La manœuvre de ce manipulateur provoque la mise sous tension :

- de l'appareillage de mise en action des freins rhéostatique et à courants de Foucault,
- des électrovalves du dispositif réglant la pression dans la conduite générale.

Les différents systèmes de frein sont mis en service selon le programme donné par la **figure 22**. Chaque palier de pression dans la conduite générale correspond à un état d'équilibre 4e l'équipage mobile d'un relais pneumatique; cet équipement comporte 4 membranes :

- l'une est soumise à la pression de la conduite générale,
- les autres sont soumises à la pression de 5 bars ou bien reliées à l'atmosphère.

Le freinage de service est commandé par un manipulateur fournissant :

- des informations électriques pour la mise en reuvre des freins rhéostatique et rotatif à courants de Foucault,
- des informations pneumatiques (dépression dans la conduite générale), pour la mise en reuvre du frein à sabots, par dispositif de contrôle automatique du freinage.

Les freinages d'urgence peuvent être déclenchés par le manipulateur, par bouton-poussoir d'urgence (sur chaque pupitre), par le dispositif VACMA (1 par dispositif d'alarme à disposition des voyageurs), par le dispositif de contrôle automatique du freinage. Dans tous les cas, la vidange de la conduite générale ($\Delta p \geq 2,2$ bars) déclenche la mise en action de tous les systèmes de freinage avec le maximum d'efficacité

Fig. 22 -Commande de freinage

Le chiffre en dénominateur indique le nombre de paliers progressifs d'effort qui peuvent être obtenus avec chaque mode de freinage; le chiffre en numérateur indique le rang du palier de freinage utilisé. Pour le frein à sabots, ε signifie « légère application des sabots ».

Cran du manipulateur	Dépression dans la conduite générale	Freins	Degrés de freinage									
			Plages de vitesses (km/h)								critère de roulement	
			300	à	180	à	120	à	40	au		
1	0,6 bar	sabots		ε		ε		1/4		1/4		1/4
		rhéostatique		-		-		-		-		-
		TELMA**		1/2		1/2		1/2		1/2		-
		magnétique		-		-		-		-		-
2	0,9 bar	sabots		ε		ε		2/4		2/4		2/4
		rhéostatique		1/3		1/3		1/3		1/3*		-
		TELMA**		1/2		1/2		1/2		1/2		-
		magnétique		-		-		-		-		-
3	1,2 bar	sabots		ε		ε		3/4		3/4		3/4
		rhéostatique		2/3		2/3		2/3		2/3*		-
		TELMA**		1/2		1/2		1/2		1/2		-
		magnétique		-		-		-		-		-

4	1,8 bar	sabots		ϵ		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$	
		rhéostatique		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}^*$		-	
		TELMA**		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		-	
		magnétique		-		-		-		-		-	
5	2,2 bars (freinage d'urgence)	sabots		ϵ		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$		$\frac{4}{4}$	
		rhéostatique		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}$		$\frac{3}{3}^*$		-	
		TELMA		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		-	
		magnétique		$\frac{1}{1}$		$\frac{1}{1}$		$\frac{1}{1}$		$\frac{1}{1}$		-	

* Le frein rhéostatique n'entre pas en action si le freinage de la rame est déclenché à une vitesse inférieure à 40 km/h.

** Le frein TELMA n'agit à pleine puissance (2/2) qu'en cas de raté du frein rhéostatique, sur les bogies affectés.