

# ROUES VMS - VALDUNES MOUNTAIN SAFETY

*Les conditions difficiles d'exploitation rencontrées par les trains de montagne, l'augmentation des charges à l'essieu, conduisent à une usure prématurée des roues. De conception entièrement nouvelle, la roue VMS apporte une réponse.*

## *Le danger des freinages de maintien*

Certaines roues freinées par sabots subissent des contraintes thermomécaniques importantes en service :

- roues subissant des freinages de maintien en montagne ;
- roues de wagons chargés à 22,5 t et 25 t par essieu, et au-delà dans le domaine des transports lourds.

Ces conditions difficiles d'exploitation peuvent entraîner deux conséquences :

- l'inversion des contraintes de compression dans la jante. En cas d'amorce de fissures provoquées par un choc mécanique ou thermique (impact de ballast, semelle de frein débordante), celles-ci se propagent d'autant plus vite que le niveau des contraintes de traction est élevé ;
- la déformation permanente de la jante par rapport au moyeu : le déjettement. Si le déjettement est trop élevé, la stabilité du véhicule lors du passage d'appareils de voie peut être altérée.

Cette situation conduit à un reprofilage ou à un changement des roues plus fréquent et dégrade les coûts d'exploitation.

## *La solution Valdunes*

Valdunes a conçu et mis au point une roue VMS Valdunes Mountain Safety (brevet Valdunes), répondant parfaitement aux problèmes posés par les contraintes thermiques en service.

La souplesse radiale de la toile évite le blocage de la structure de la roue lors du freinage de maintien et limite les contraintes de traction qui, généralement,

entraînent un déjettement résiduel lors du retour à l'équilibre de la roue. Associée à une bonne ténacité de l'acier (K1C) et à ce faible niveau de contraintes de traction dans la jante, la roue présente une résistance supérieure de 30% à la rupture fragile catastrophique par rapport à la roue standard ORE (nouvellement ERRI) pour un même type d'agression en service (craques thermiques, prises de mors...) et réduit le déjettement de 50% au minimum.

## *Caractéristiques*

- Roue forgée et laminée, conforme aux spécifications UIC ou au projet de norme CEN (inspiré des travaux du comité B169) ou selon les spécifications clients.
- Nuance d'acier conforme aux spécifications UIC ou au projet de norme CEN (inspiré des travaux du comité B169) ou à définir avec le client après une analyse précise des conditions d'exploitation.
- Puissance de freinage absorbée :
  - 45 kW pendant 45 minutes pour la roue capable de 22,5 tonnes ;
  - 55 kW pendant 45 minutes pour la roue capable de 25 tonnes.

La roue VMS et la roue VHD (Valdunes Heavy Duty) sont complémentaires.

## *Un choix économique*

La roue VMS offre une valeur d'usage très supérieure à celle de la roue standard en termes de tonnes transportées par kilomètres. Plus sûre, plus longtemps, elle contribue à accroître la sécurité et la valeur d'usage du matériel roulant.

## Une approche rigoureuse

Le plan de la roue VMS a été déterminé d'après plusieurs approches :

- conception assistée par ordinateur et analyse par la méthode des éléments finis ayant permis l'optimisation des points suivants:
  - tenue en fatigue de la roue, diagramme de Haigh à 22,5 t et 25 t ;
  - tenue au freinage et optimisation de la toile ;

- déjettement à chaud et résiduel ;
- niveau des contraintes lors du freinage (45 kW et 55 kW pendant 45 minutes) ;
- industrialisation : confirmation des propriétés de la roue sur un modèle industriel ;
- essai au banc par la SNCF ;
- suivi en ligne.

## Plans comparés de la roue VMS et de la roue ERRI

VMS



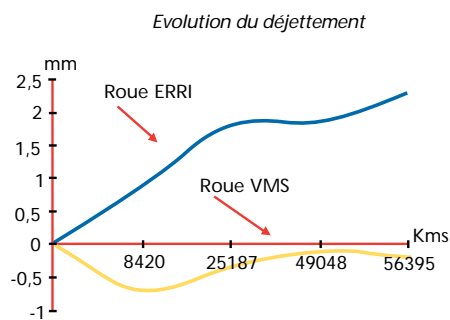
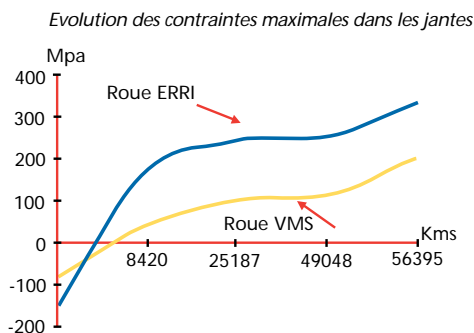
ERRI



## Comparaison des résultats en service

Des mesures de contraintes et de déjettement ont été effectuées sur des trains assurant le trafic transalpin sur des parcours présentant des rampes de 25‰ à une vitesse de 70 km/h et 120 km/h en plaine. Les résultats concernant les déjettements et l'évolution des contraintes sont présentés dans les graphiques ci-dessous.

Valdunes a mis au point un principe de contrôle non destructif de façon à s'assurer que 100% des roues sont produites avec contraintes de compression dans la jante. En outre, Valdunes peut assurer sur demande, le suivi en service de lots d'essai (mesures des contraintes et du déjettement).



### Conditions de service

Wagons plats à bogies pour le transport de conteneurs et de caisses mobiles circulant sur la ligne Anvers Turin via Modane.

Chaque bogie équipé d'un essieu monté avec des roues ERRI et d'un essieu monté avec des roues VMS.

Roues de 920 mm avec une limite d'usure de 35 mm freinées par quatre sabots en fonte de 250 mm.

Charge à l'essieu en service: 22,5 tonnes.

# ROUES VLN - VALDUNES LOW NOISE

*La lutte contre les nuisances sonores est une préoccupation majeure des exploitants de métros et de trains de banlieue. Des solutions techniques existent pour les réduire.*

## Réduction du bruit de crissement

Le bruit de crissement a pour origine l'entrée en vibration de la roue, due au frottement du boudin et au glissement de la table de roulement sur les rails lors du passage dans les courbes à faibles rayons. Valdunes propose une solution efficace - gains jusqu'à 15 dB (A)- et éprouvée pour les roues monoblocs comme pour les roues bandagées.



## Une solution simple et avantageuse

La technique d'insonorisation préconisée par Valdunes consiste à usiner une gorge dans la jante sur chacune des faces et à y fixer un jonc inox. Valdunes et le laboratoire d'acoustique de

l'IRSID (Institut de Recherche de la Sidérurgie) ont calculé la position optimale du jonc pour la meilleure efficacité acoustique. Des tests et des mesures menés conjointement avec la SNCF (France), la RATP (Paris) et MTRC (Hong Kong) ont prouvé que cette disposition donne les meilleurs résultats.

La pose d'un jonc en acier constitue une solution :

- sûre, puisque le jonc ne peut pas se desserrer tandis que l'accès à la toile est préservé ; par ailleurs, cette technique évite l'emploi de produits inflammables (circulation dans les tunnels),
- économique, puisque le montage est facile, qu'il ne nécessite aucune maintenance et qu'il ne gêne pas le reprofilage.

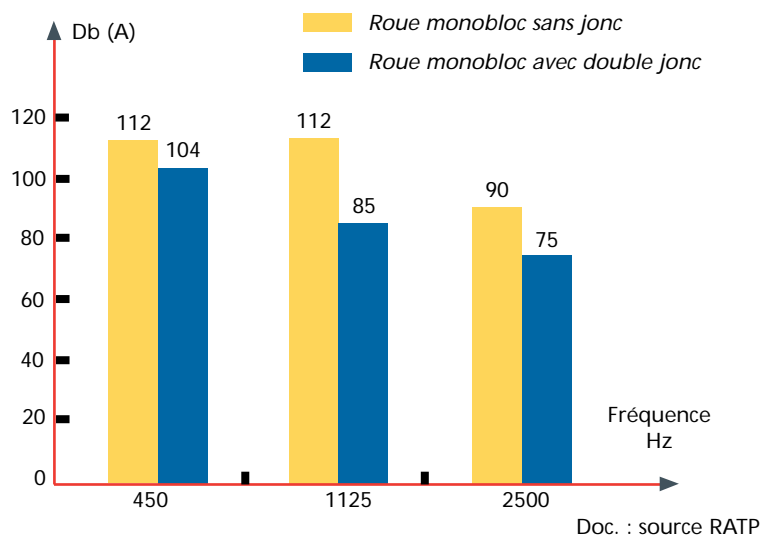
## Références

Des roues insonorisées selon la technologie Valdunes sont en service sur les métros de Helsinki, Hong Kong, Lyon, New York, Paris, ainsi que sur certaines locomotives dans les réseaux européens (Norvège, Suisse). Les techniques d'insonorisation présentées dans cette fiche font l'objet de brevets.

## La recherche

Dans le cadre d'un pôle français de recherche, Valdunes investit aussi dans les études concernant la réduction du bruit de roulement et s'est dotée d'une chambre réverbérante. En partenariat avec la SNCF, Valdunes a testé des roues VLN à écrans, à géométrie optimisée ainsi que d'autres solutions techniques sur des rames de trains à grande vitesse.

## Comparaison des émissions sonores entre une roue équipée d'un double jonc Valdunes et une roue non équipée



## Schéma de principe d'une roue VLN équipée de deux joncs

