

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

SESSION 2011

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES GÉNIE ÉLECTRIQUE

(Classe de terminale STI)

ÉLECTROTECHNIQUE

DURÉE 6 heures

Aucun document n'est autorisé

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)

AUTOMOTRICE GRANDE VITESSE (AGV) ET LIGNE GRANDE VITESSE (LGV)



Ce dossier comprend :

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> La présentation générale de l'AGV et de la LGV | Pages PG1 à PG2 |
| <input type="checkbox"/> L'étude mécanique : cahier partie A
Questionnement et réponses | Pages A1 à A16 |
| <input type="checkbox"/> L'étude de la chaîne d'alimentation de la machine synchrone : cahier partie B
Questionnement et réponses
Documents réponses
Documents techniques | Pages B1 à B9
Pages DRB1 à DRB2
Pages DTB1 à DTB3 |
| <input type="checkbox"/> L'étude de la distribution d'une rame d'AGV : cahier partie C
Notations
Questionnement et réponses
Documents techniques | Pages C1 à C3
Pages C4 à C13
Pages DTC1 à DTC8 |
| <input type="checkbox"/> L'étude de la transmission voie-machine : cahier partie D
Questionnement et réponses
Documents techniques | Pages D1 à D12
Pages DTD1 à DTD4 |

Remarques importantes : l'épreuve se compose de 4 parties A, B, C et D **qui sont indépendantes**. Dans chaque partie et pour chaque question un emplacement est réservé pour les réponses. Elles seront traitées dans l'ordre souhaité par le candidat.

Mise en situation.

Le marché de la très grande vitesse a atteint un bon niveau de maturité mais évolue néanmoins car les clients peuvent maintenant affiner l'identification des besoins des passagers et par conséquent leurs spécifications techniques.

Les étapes clefs du développement de l'AGV

- Juin 2004 : lancement du programme de réalisation du prototype de l'AGV,
- 3 avril 2007 : le TGV Duplex bat, avec les composants de l'AGV, un nouveau record du monde sur rail (574,8 km/h),
- 17 janvier 2008 : Alstom et NTV (Nuovo Trasporto Viaggiatori, le premier opérateur privé sur les lignes italiennes à grande vitesse) signent le premier contrat AGV,
- 5 février 2008 : l'AGV est officiellement dévoilé à la presse,
- Octobre 2010, livraison du premier exemplaire en Italie.

Architecture

L'AGV adopte le principe de la motorisation répartie, tous les essieux pouvant être moteur (figure 1).

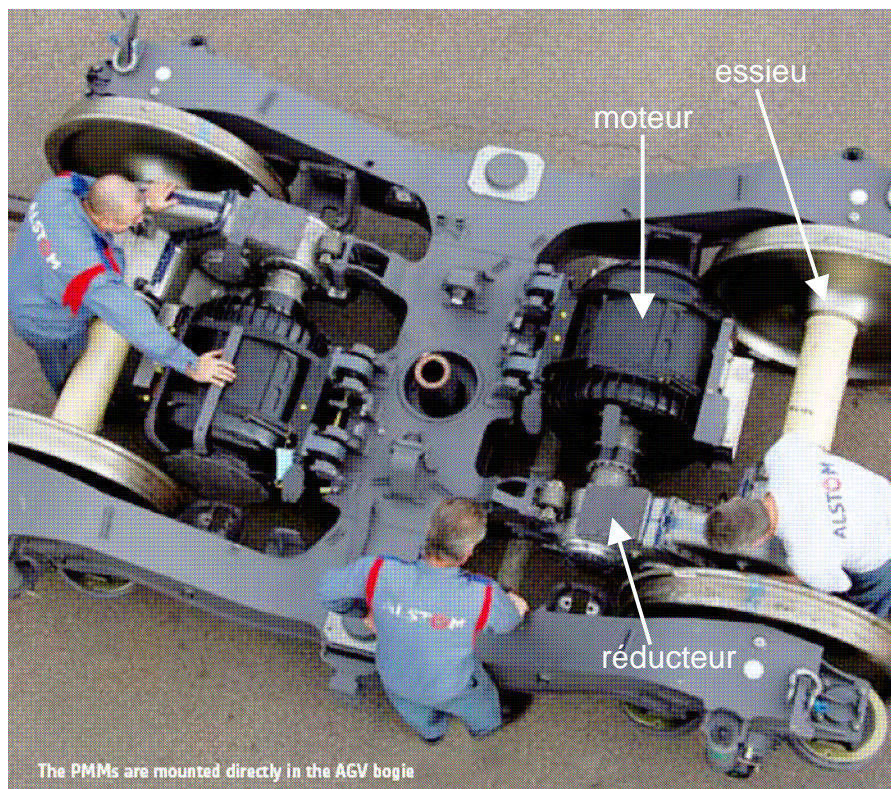


Fig. 1 : Bogie moteur

Cette disposition permet de gagner de l'espace « utile » dans les rames. Les équipements de traction (onduleurs notamment) sont installés sous le plancher

voyageurs de chaque voiture. Les caisses d'extrémités peuvent accueillir des voyageurs. La capacité peut aller jusqu'à 460 places assises pour une rame de 200 m de long (figure 2).

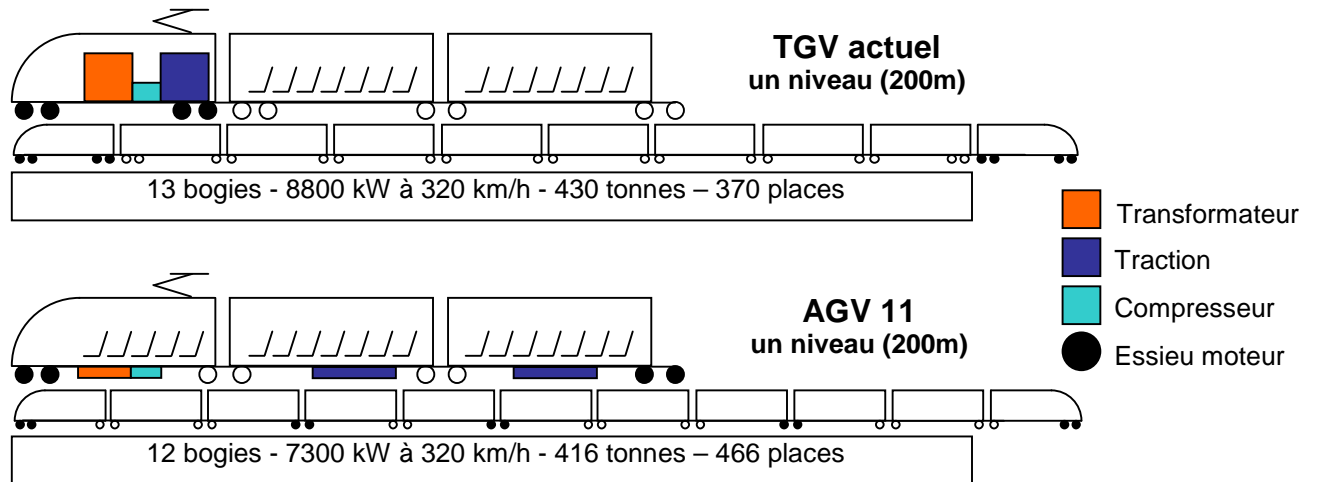


Fig. 2 : Rames

Equipement électrique

Grâce à l'utilisation de convertisseurs de traction à IGBT refroidis à l'eau et de moteurs synchrones à aimants permanents, le rapport puissance/poids de l'AGV est très élevé. L'ordre de grandeur de 22 kW/t permet de réduire la masse de 430 à 395 tonnes par rapport aux TGV actuels.

De même l'aérodynamisme est amélioré de 15 % et les coûts de maintenance de 30 % tout en augmentant la capacité à bord de 20 %.

Particularité de la LGV

Le réseau électrique ferroviaire d'alimentation n'est pas le même partout en France. C'est pourquoi, la chaîne d'alimentation des machines synchrones doit répondre aux règles d'interopérabilité.

La pénétration sur les réseaux allemand et suisse oblige aussi de concevoir des rames tri tension (voir quadri tension) comportant en plus des tensions **25kV 50Hz** et **1500V continu**, la tension spécifique de l'Allemagne et de la Suisse : le **15kV 16,7Hz**. Il faut noter aussi que du **3kV continu** est utilisé sur le réseau belge et italien.