



**Observatoire Europe-Afrique 2030**

**Fiche « Chaîne de valeur »**

**Fiche n°10**

**Locomotive électrique**

**Table des matières**

<b>1.</b>	<b>Chaîne de valeur de la fabrication d'une locomotive électrique .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Schémas d'investissement possibles en Afrique .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Sources d'information .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Annexe : Photos.....</b>	<b>4</b>

# 1. Chaîne de valeur de la fabrication d'une locomotive électrique

La fabrication d'une locomotive ou d'une rame autotractée suppose une organisation complexe coordonnée entre plusieurs usines, impliquant un donneur d'ordre et de nombreux sous-traitants et partenaires. Chaque usine est spécialisée dans la fabrication d'un ou plusieurs modules, l'une d'elles réalisant l'assemblage final. Le processus requiert peu de travail à la chaîne et peu de robots (sauf pour la peinture). Il comprend 4 phases :

**Fabrication de la structure (la "caisse")** par chaudronnerie, soudage, dressage et enfin peinture et grenailage.

## **Fabrication des modules fonctionnellement homogènes**

- Moteurs : Les moteurs à courant alternatif sont devenus la norme pour les locomotives modernes. Un moteur de locomotive électrique standard peut coûter entre 3 et 8 M\$.
- Roues
- Essieux
- Bogies
- Electronique embarquée : Transformateurs, redresseurs/thyristors, onduleurs, compresseurs, condensateurs, inverseurs.....
- Freins (pneumatiques ou à disques)
- Coffres de traction
- Pantographes
- Cabine de pilotage
- Garnissage (sièges, cloisons...)

## **Assemblage**

- Câblage (1 mois de fabrication).
- Assemblage des produits câblés dans des sous-ensembles : toitures, châssis, cadres de portes et cabines (15 jours de fabrication).
- Assemblage des sous-ensembles (un jour).
- Habillage, sièges, vitres (15 jours de fabrication).
- Mise sur bogies (3 jours de fabrication).

## **Tests**

Les sessions en dynamique de roulage permettent de vérifier le comportement sur une voie d'essai (6 semaines de test).

Le coût de fabrication d'une locomotive électrique se situe dans la fourchette de 2 à 6 M\$, voire 10 M\$, selon le type et la taille de la locomotive.

## 2. Schémas d'investissement possibles en Afrique

Compte tenu de la complexité technologique de la plupart des modules constitutifs d'une locomotive électrique, plusieurs options sont envisageables pour un investissement sur le sol africain, selon les moyens financiers et le degré de savoir-faire de l'investisseur :

- L'approche « maximale » pour un investisseur disposant de moyens financiers importants, consiste à mettre en place ex-nihilo une galaxie d'entreprises (donneur d'ordres, sous-traitants de rang 1 et 2) capable d'effectuer a minima la fabrication de la caisse et de plusieurs modules, ainsi que l'assemblage. Cela suppose un investissement de départ très élevé et un apport de savoir-faire considérable.
- L'approche « progressive » consiste à concentrer l'investissement de départ sur :
  - la fabrication de la caisse
  - la fabrication d'un ou plusieurs modules de complexité technologique « moyenne » (roues, essieux, transformateurs...), sachant que les autres modules seront achetés à des fournisseurs, au moins dans un premier temps
  - L'approche « minimale » consistant à réaliser l'assemblage final et les tests.
- L'approche « minimale » se limitant aux opérations d'assemblage et de tests, tous les modules étant achetés à des fournisseurs.

## 3. Sources d'information

<https://traintrackshq.com/fr/comment-fonctionnent-les-trains/>

<https://diffusonslascience.fr/question-combien-coute-un-wagon/>

<https://microtextindia.com/fr/locomotive/>

<https://www.primante3d.com/am-ferroviaire-12052022/>

<https://www.rtl.fr/actu/debats-societe/comment-sont-fabriques-les-trains-de-nos-jours-7787531606>

<https://www.leparisien.fr/economie/des-trains-alstom-made-in-china-09-11-2016-6305436.php>

<https://microtextindia.com/fr/locomotive/>

[https://french.alibaba.com/Popular/CN\\_railway-wheel-920mm-Trade.html](https://french.alibaba.com/Popular/CN_railway-wheel-920mm-Trade.html)

[www.traintrackshq.com](http://www.traintrackshq.com)

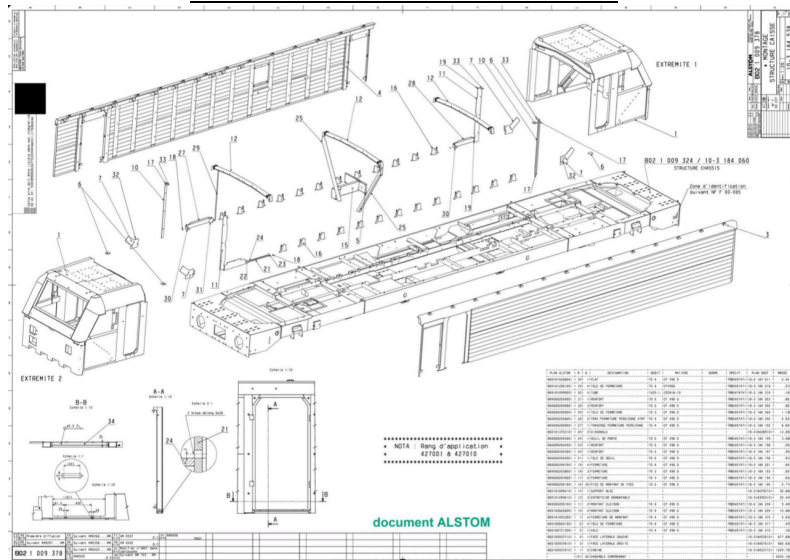
<https://docrail.fr/bb-27000-et-37000/>

# 4. Annexe : Photos

## Vue générale



## Éléments constitutifs de la caisse





Pupitre de conduite



Structure interne de la caisse



Semi-conducteurs de puissance



Bogie



Transformateur principal



Moteur de traction

