Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TRPM, veuillez visiter :
bacprotrpm.fr/annales-sujets-et-corriges

Le sujet se compose de 5 pages, numérotées de DS 1/5 à DS 5/5.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

DOSSIER SUJET

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS
TECHNICIEN EN RÉALISATION DE PRODUITS MÉCANIQUES
TRPM

ÉBAVUREUSE EMB1 / TRAVERSE MOBILE



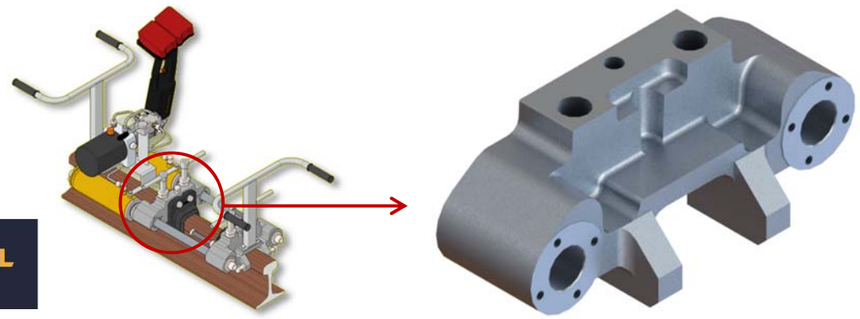
SOMMAIRE

Présentation de l'étude et de l'entreprise	**DS 2/5**
Présentation du support technique	**DS 2/5**
Principe de soudure de rail	**DS 3/5**
Problématique générale	**DS 4/5**
Étude proposée	**DS 5/5**

TRAVAIL DEMANDÉ : (Durée totale 6h)

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE ET DE L'ENTREPRISE :

L'étude qui suit porte sur la traverse mobile d'une ébavureuse à soudure de chantier conçue et fabriquée par l'entreprise PANDROL.



La société PANDROL appartient au Groupe DELACHAUX, entreprise familiale fondée en 1902 et reconnue mondialement pour ses solutions techniques stratégiques.

PANDROL est devenue une référence en matière de systèmes de fixation des rails et de soudage aluminothermique. Elle a construit des infrastructures ferroviaires dans plus de 100 pays.

L'offre de produits se décline en différents équipements qui permettent d'améliorer l'efficacité de la construction et de l'entretien des chemins de fer : des systèmes durables et résilients prolongeant la durée de vie des voies, ainsi que des solutions d'électrification contribuant à assurer des services de transport urbain dans le monde entier.

PRÉSENTATION DU SUPPORT TECHNIQUE :

L'ébavureuse a été conçue pour couper à chaud l'excédent de métal induit par le procédé de soudure aluminothermique ; cette opération s'effectue après le démoulage. La machine est dédiée aux rails Vignole et double champignon.

Le moteur est alimenté par 2 batteries (18v et 8A)

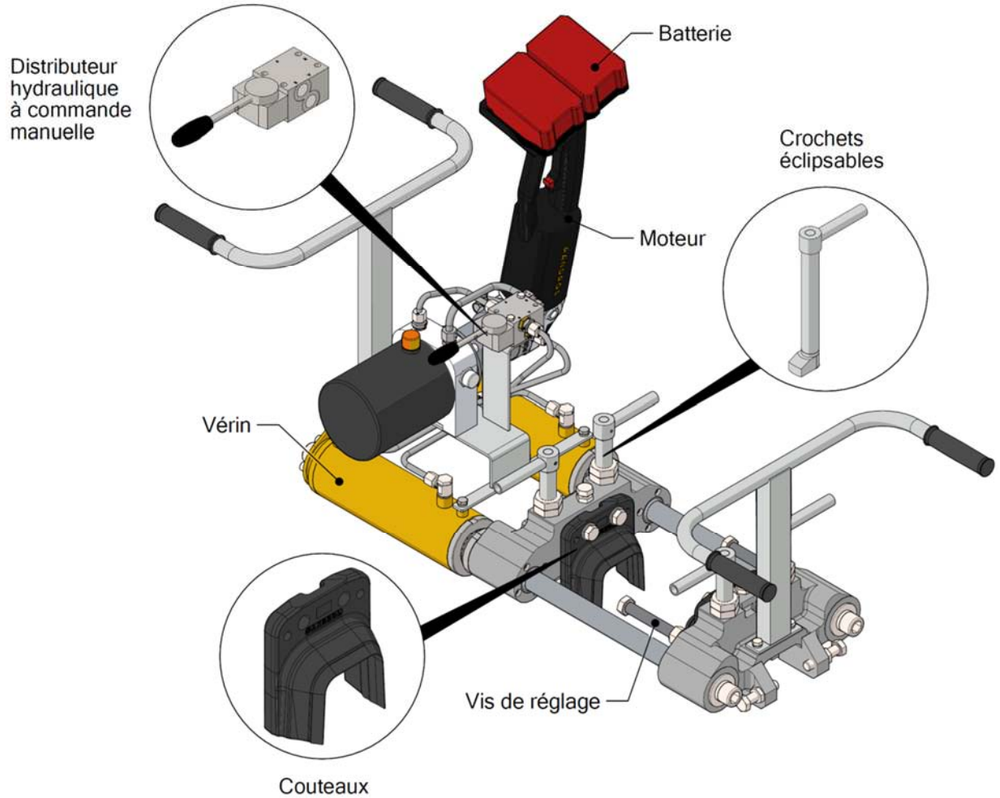
La machine est équipée de deux vérins capables d'un effort de 210 KN sous une pression de 250 bars. Ils sont alimentés en parallèle.

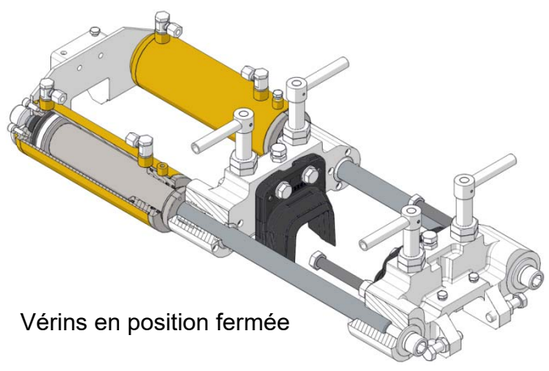
Deux couteaux de profil placés de part et d'autre de la soudure cisaillent l'excédent de matière.

Un distributeur hydraulique à commande manuelle permet l'avance ou le retour des couteaux. Le relâchement de l'action sur le levier de commande du distributeur arrête le mouvement de translation.

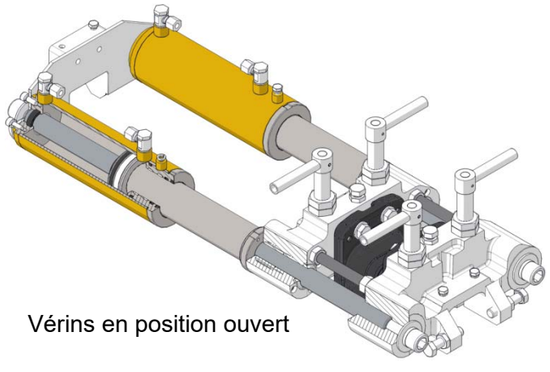
Des vis de réglage permettent d'ajuster très précisément l'arête de coupe des couteaux latéralement et verticalement.

Des crochets éclipsables, prenant appui sous le champignon empêchent la machine de remonter lors de la coupe maîtrisant ainsi la surépaisseur de coupe.





Vérins en position fermée



Vérins en position ouvert

Cisaillage de l'excédent de matière de la soudure



PRINCIPE DE SOUDURE DE RAIL

- **La soudure par aluminothermie**

La soudure aluminothermique est un procédé employé de longue date pour solidariser des rails de chemin de fer mis bout à bout.

À cet effet, il faut disposer autour des extrémités des rails à souder un moule formé généralement de trois parties principales. Ensuite un creuset contenant une charge aluminothermique est placé sur ledit moule. Enfin, cette charge est déclenchée de manière à provoquer la réaction aluminothermique.

Le métal en fusion issu de cette réaction s'écoule alors dans le moule et remplit l'empreinte de moulage.

Après la solidification du métal et le retrait du moule, l'excédent de métal est retiré et la région de soudure est polie pour représenter une bonne continuité avec le profil des rails.

Or, il est souhaitable, dans certaines applications, de disposer, au niveau du champignon de rail, d'un métal de soudure ayant des propriétés mécaniques différentes, et notamment qui ait une plus grande dureté.

Ainsi, pour les lignes de chemin de fer destinées au « fret », sur lesquelles les rails sont plus sollicités, des rails durcis sont utilisés au niveau du champignon afin d'allonger leur durée de vie.

C'est pourquoi la société Pandrol a développé un procédé de soudure breveté permettant d'avoir un profil de soudure comparable à celui des rails, c'est-à-dire une plus grande dureté dans la région du champignon et une plus grande ductilité dans la région du patin.

- **La soudure de rail VIGNOLE**

Dans un premier temps, les parties 11, 12 et 13 du moule sont mises en place autour des extrémités des rails à souder, puis la charge aluminothermique contenant l'agent durcissant est insérée dans le creuset secondaire 4.

Le creuset 2 contenant la charge aluminothermique principale est positionné au-dessus du moule 1 de sorte que l'orifice 22 de coulée du creuset se trouve en vis-à-vis de l'orifice de remplissage du moule.

Ensuite, la charge aluminothermique principale contenue dans le creuset 2 est déclenchée.

Lorsque celle-ci est déclenchée, elle produit du métal en fusion et des scories.

Le métal entre dans le moule et pénètre dans l'empreinte 10 par la région du patin, puis remonte dans l'empreinte en direction du champignon. Ce trajet est représenté par les flèches sur la figure ci-contre.

Une fois que le métal a suffisamment durci, les parties 11, 12, 13 du moule sont ôtées. Enfin, la finition de la portion soudée est effectuée pour assurer une bonne continuité avec les rails.

Source : brevet n° FR1058413et www.pandrol.com





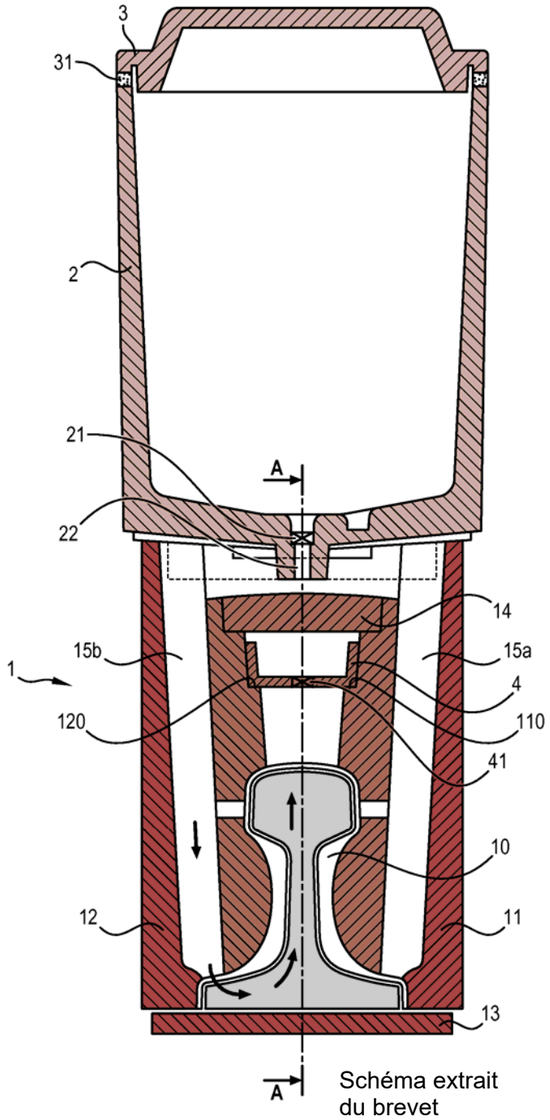
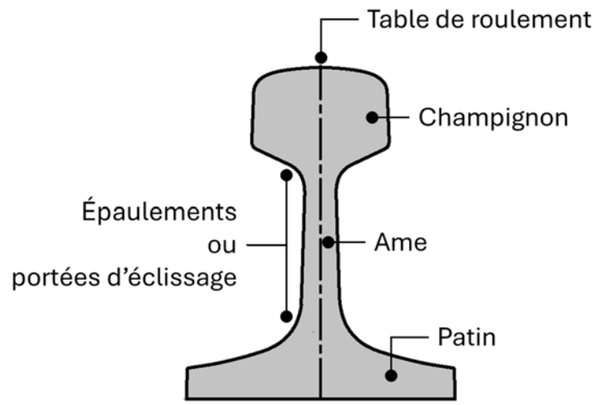


Schéma extrait du brevet



PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE :

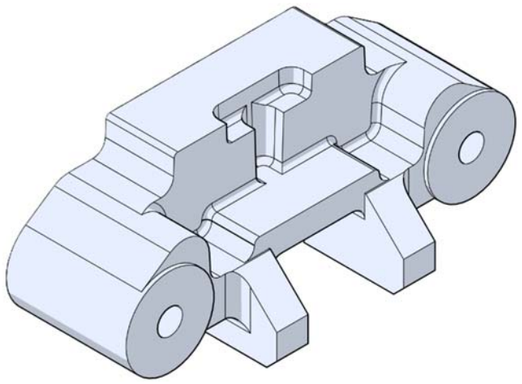
La société PANDROL souhaite étudier la faisabilité d'une production en interne des traverses mobiles (Rep 1 sur DT2) pour gagner en réactivité et en coût. Il est à noter que cette société produit une centaine d'ébavureuse EMB1 par an.

Ces pièces seraient donc réalisées en usinage « pleine masse » et non pas à partir d'un brut de fonderie.

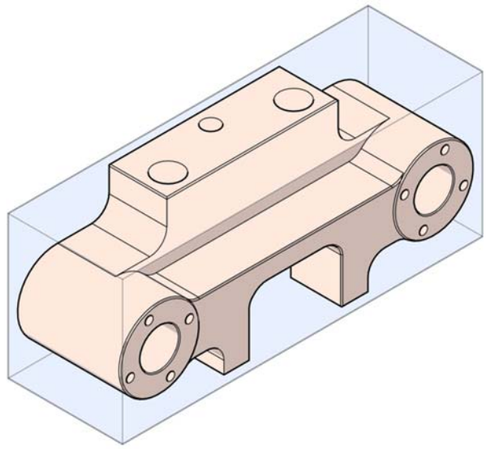
Cette étude de faisabilité et de coût sera axée sur trois points :

- Optimisation du brut d'usinage par analyse des surfaces fonctionnelles de la traverse mobile et de la traverse fixe ;
- Optimisation du processus d'usinage ;
- Amortissement du coût de fabrication.

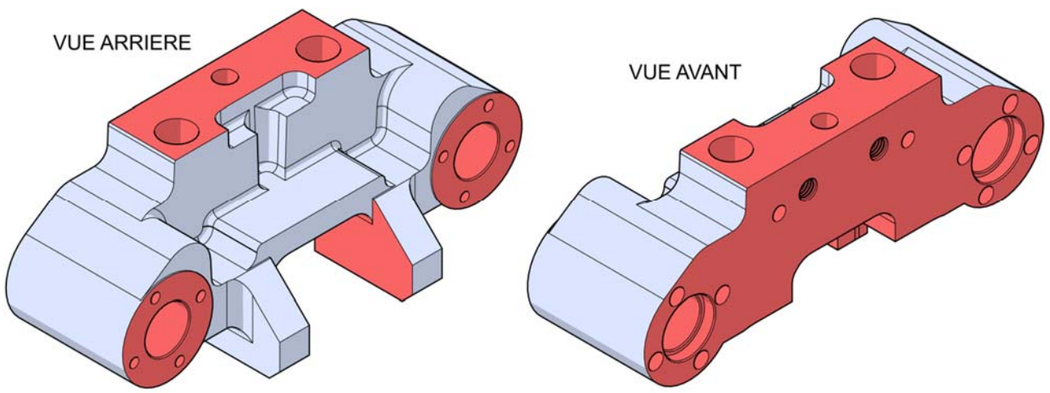
- **Brut de fonderie**



- **Brut usinage « pleine masse »**

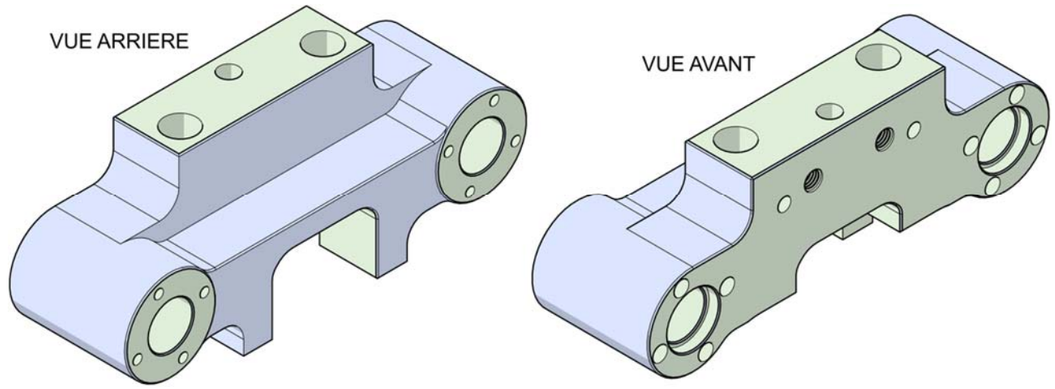


- **Usinages réalisés sur la traverse mobile moulée**

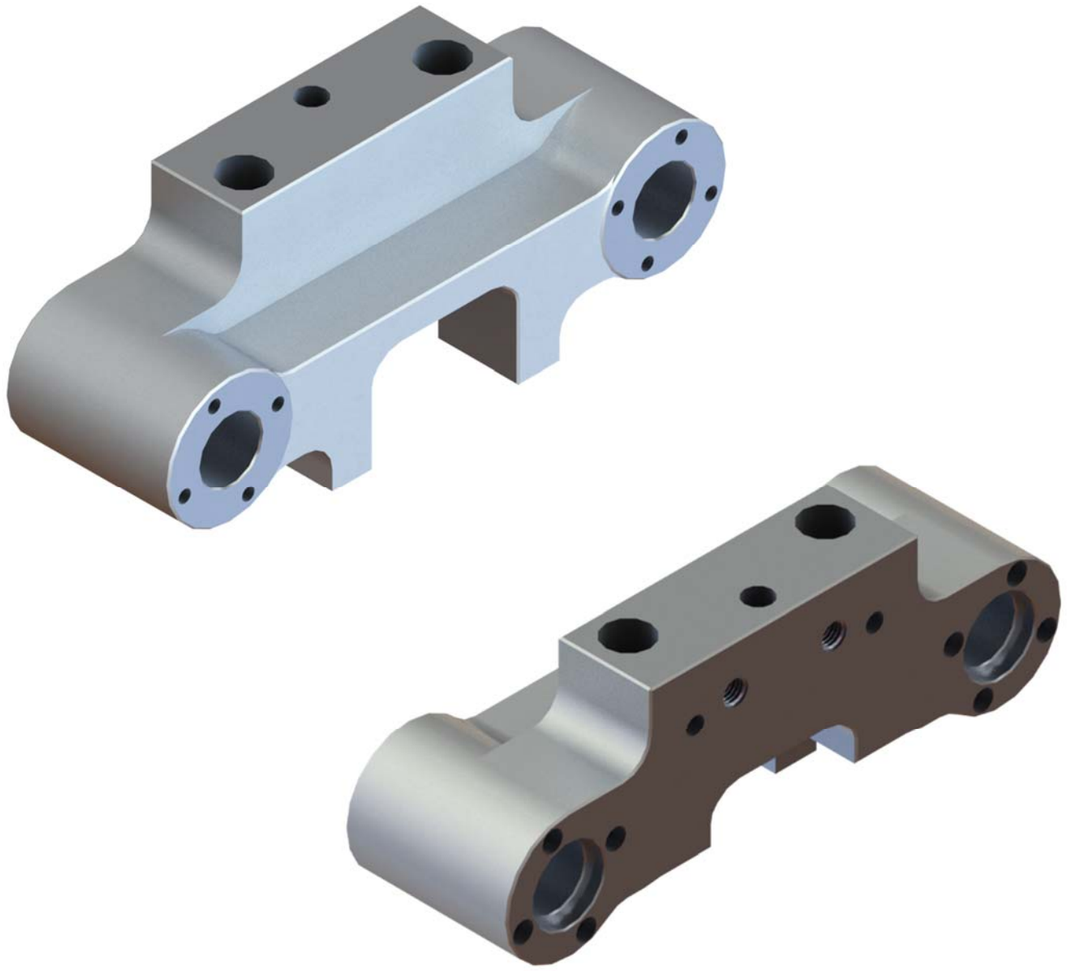


Nota parties usinées ; parties brutes

- **Surfaces fonctionnelles sur la traverse usinée**



Nota surfaces fonctionnelles ; surfaces non fonctionnelles



ÉTUDE PROPOSÉE

Lecture du sujet — **0h30**

Partie A : Expression du besoin

- A1 : Ergonomie du poste de travail
- A2 : Optimisation de l'ébavureuse

2h00

Partie B : Analyse du processus d'usinage de la traverse mobile à partir d'un brut de fonderie

- B1 : Étude du montage
- B2 : Critique / optimisation du montage
- B3 : Étude de la phase 10 sous phase B
- B4 : Étude de l'usinage de l'alésage Ø34 H7
- B5 : Calcul du prix de revient

1h45

Partie C : Modification du processus de fabrication (pièce réalisée « pleine masse »).

- C1 : Modification de conception de la traverse
- C2 : Définition du brut
- C3 : Analyse du processus d'usinage
- C4 : Synthèse de l'étude

1H45

L'étude proposée permet d'évaluer les compétences « D'étude et préparation de la réalisation » du baccalauréat professionnel Technicien en réalisation de produits mécaniques

C1. Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance.
C4. Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage.
C5. Préparer la réalisation de tout ou partie d'un ensemble ou produit mécanique ou d'un outillage.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.