

## ETUDE ET REALISATION DES OUTILLAGES DE MISE EN FORME DES MATÉRIAUX

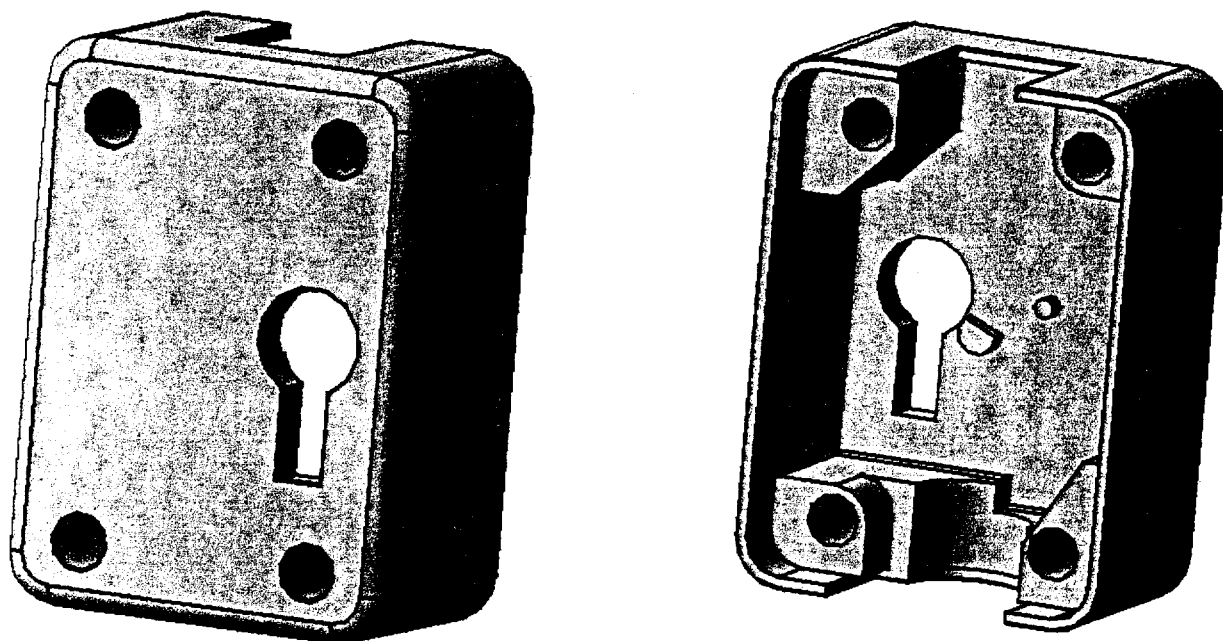
**ANALYSE D'OUTILLAGE**

DURÉE 4 HEURES

Constitution du dossier	Format	Pagination
<b>Pochette de présentation</b>	Format A 3	1 / 15
<b>Le dossier technique</b>		
Présentation de la pièce	Format A 4	2 / 15
Présentation de l'outillage	Format A 4	3 / 15
Plan de définition de la pièce	Format A 4	4 / 15
Plan d'ensemble de l'outillage	Format A 1	5 / 15
Nomenclature	Format A 4	6 / 15
<b>Le travail demandé</b>		
Vérification de la cinématique	Format A 4	7 / 15
Etude du morcellement - Etude thermique	Format A 4	8 / 15
Cotation de l'outillage	Format A 4	9 / 15
<b>Les documents réponses</b>		
Outillage en fin d'ouverture	Calque A 3	10 / 15
Vue partielle du plan d'ensemble	Format A 2	11 / 15
Perspective de la pièce	Format A 3	12 / 15
Définition des éléments de l'outillage	Format A 2	13 / 15
<b>Les documents annexes</b>		
Extrait de catalogue : ressorts et éjecteurs	Format A 4	14 / 15
Extrait de catalogue : raccords et bouchons	Format A 4	15 / 15

## PRESENTATION DE LA PIECE

La pièce définie sur le document 4/15 est un boîtier de mécanisme de fermeture pour des portes d'armoires électriques utilisées par la SNCF sur ses matériels fixes ou embarqués.



## Extrait du cahier des charges de la pièce

Alliage	Cu Al 9 ( nom commercial : Bronze inox A)
Série	6000 pièces par an : renouvelable
Tolérance fondamentale	Qualité 13 sur le brut
Rugosité du brut	Ra 3,2 à Ra 6,3
Température d'utilisation	Ambiante ( mini : -30°C maxi : 50°C)
Retrait de $\theta_{\text{Solidus}} - \epsilon$ à $\theta_{\text{ambiante}}$	1,5 % ( retrait linéaire pour le calcul des cotes d'outillage )

## Propriétés mécaniques :

Re à 0,2	230 MPa mini.
Rm	540 Mpa mini
Dureté	130 HB
A %	25 mini

## PRESENTATION DE L'OUTILLAGE

L'outillage est une coquille métallique pour moulage en fonderie par gravité. Il se monte sur une coquilleuse hydraulique spéciale non basculante.

### Extrait du Cahier des charges de l'outillage

Type du moule	Coquille suspendue entre plateaux, bi-empreintes
Température d'usinage	20 °C
Température d'utilisation des chapes	350 °C
Température d'utilisation des noyaux	450 °C

Tolérance sur l'empreinte pièce	Q 9 sauf indication contraire
Tolérance sur le système d'alimentation	Q 14 sauf indication
Tolérance sur le système de remplissage	Q 14 sauf indication
Tolérance sur les parties non moulantes	Q 14 sauf pour les guidages, centrages et butées

Ra de l'empreinte pièce	Ra = 1,6 µm
Ra sur l'alimentation et le remplissage	Brute de CN et / ou d'électroérosion
Ra des parties non moulantes	Ra = 25 µm sauf indication contraire

Epaisseur du poteyage dans le moule	0,1 mm par face
-------------------------------------	-----------------

### Extrait du tableau des données physiques

Conductivité thermique $\lambda$ de l'air atmosphérique	0,22 W.m <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup> *
Conductivité thermique $\lambda$ de l'eau	0,58 W.m <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup>
Conductivité thermique $\lambda$ de la fonte spéciale alliée au Cr	68,8 W.m <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup>
Conductivité thermique $\lambda$ de l'alliage nimonic (Ni Cr 19 Fe Nb)	47 W.m <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup>

Coef $\alpha_L$ de dilatation des fontes spéciales alliées au Chrome de 0°C à 540°C	10,5 × 10 <sup>-6</sup> par °C
Coef $\alpha_L$ de dilatation des alliages nimonic ( Ni Cr 19 Fe Nb ) de 0°C à 490°C	20,5 × 10 <sup>-6</sup> par °C

\* W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> : watt par mètre et par degré Kelvin

### Conditions d'exploitation du moule

Les empreintes et les noyaux ont une durée de vie correspondant à 8000 coulées soit 16000 pièces. Cela est dû à la température élevée de l'alliage de coulée proche de 900 °C.

Le poteyage est refait toutes les 3 heures d'utilisation, dans un atelier spécialisé. De légères retouches peuvent être faites sur le site de production par l'opérateur avant chaque coulée.

### Remarque importante

Lors de la mise au point sur une pré-série de 50 pièces, des rebuts élevés sont apparus à cause d'un mauvais remplissage et d'un mauvais démoulage.

Pour remédier aux problèmes l'outillage a été modifié :

- Chaque empreinte est remplie par son propre système.
- Les 8 broches côté fixe ont été immobilisées et transformées en broches de pointage pour un perçage en reprise.

**Le plan d'ensemble de l'outillage ( 5 / 15 ) correspond à cette évolution.**