

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE

Sous-épreuve : U.42 Définition des formes d'un outillage

SUJET A

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Aucun document autorisé

Contenu du dossier

- Sommaire page 1
- Présentation page 2
- Pré étude : Moulage page 3
- Pré étude : Outillage, modèle et plaque-modèle page 4
- Pré étude : Outillage, noyaux page 5
- Normalisation et standardisation page 6

- **TRAVAIL DEMANDE** pages 7 et 8
- Document 1 : CARTER DE COMMANDE (pièce usinée)
- Document 2 : CARTER DE COMMANDE (pièce brute)
- Document 2a : CARTER DE COMMANDE (surfaces dépouillées)
- Document 3 : CARTER DE COMMANDE (perspectives)
- Document 4 : SCHEMA DE PRINCIPE DU MOULE
- Document 5 : PORTEES DE NOYAUX
- Document 6 : CHASSIS, BROCHES
- Document 7 : PLAQUE-MODELE

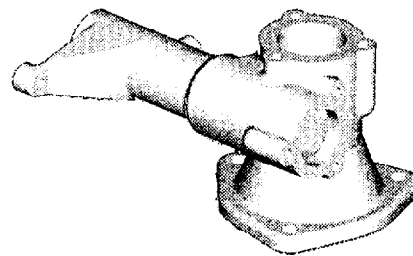
**A L'ISSUE DE L'EPREUVE, TOUS LES DOCUMENTS RESTERONT
SUR LE POSTE DE TRAVAIL (Y COMPRIS LES BROUILLONS)**

PRESENTATION

PRESENTATION DU PRODUIT

L'objectif de cette étude est la modélisation partielle d'un outillage de fonderie (moulage sable) permettant l'obtention d'un carter de commande.

Ce carter, après reprise en usinage, est utilisé sur la partie commande d'une pompe industrielle.



PRESENTATION DE L'OUTILLAGE ET ELEMENTS DU CAHIER DES CHARGES

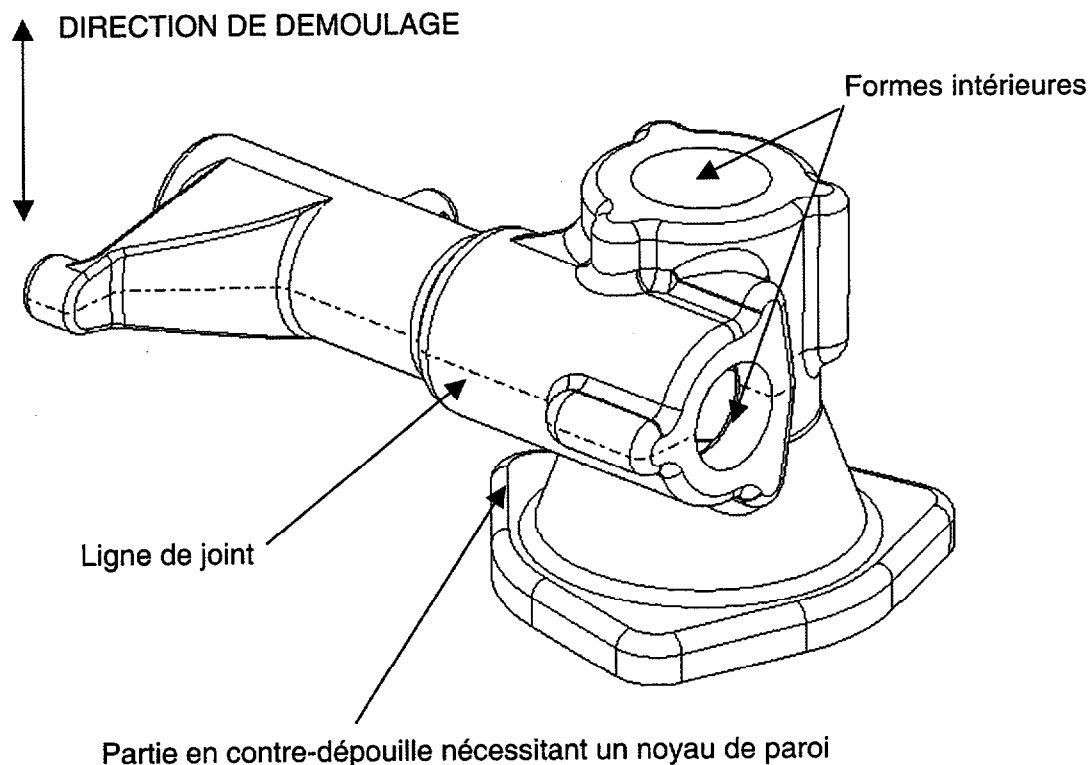
- **Désignation** : CARTER DE COMMANDE (voir documents 1, 2 et 3)
- **Matière d'œuvre** : Fonte EN-GJL-250 (FGL 250)
- **Procédé de mise en œuvre** : Fonderie avec moule en sable
- **Caractéristiques de l'outillage** :
 - Série : 800 pièces par an
 - Durée de vie souhaitée pour l'outillage : 5 ans
 - Plaques-modèles : modèles en résine coulée
plateaux en contreplaqué hêtre avec plaquettes d'usure métalliques
 - Boîtes à noyaux : empreintes en résine
boîtes à noyaux à cadre métallique

**L'étude concerne la plaque-modèle supérieure
qui moule le bloc de sable DU (voir document 4)**

PRE ETUDE

1- Fonction MOULAGE

L'outillage est constitué de deux châssis, d'un noyau des formes intérieures et d'un noyau de paroi, ceci afin de respecter la ligne de joint et les contraintes définies sur le document ci-dessous.

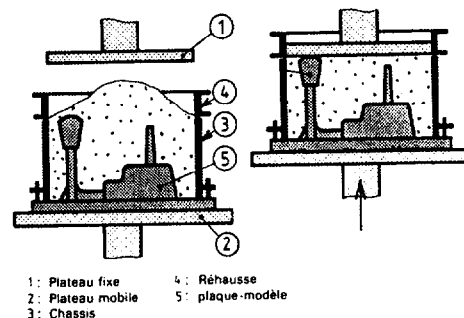


1-1 Schéma de principe du moule :

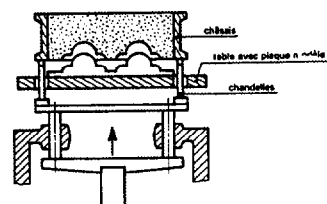
Voir document 4

1-2 Moulage

Le moulage est mécanique : Une machine à mouler réalise les deux opérations fondamentales pour la confection des empreintes : le serrage du sable et le démoulage du modèle monté sur une plaque-modèle.

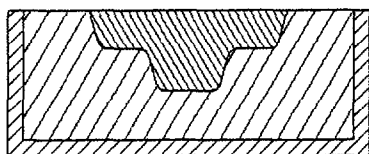
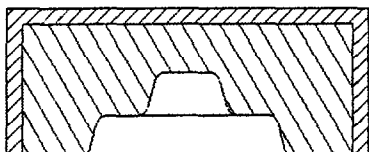


Le démoulage consiste à soulever le châssis, la plaque-modèle restant fixe, ou à abaisser la plaque-modèle, le châssis restant alors fixe. Un dispositif constitué de quatre chandelles prend appui sur le châssis et le mouvement vertical a lieu par vérin hydraulique



2- L'OUTILLAGE

2-1 Modèle



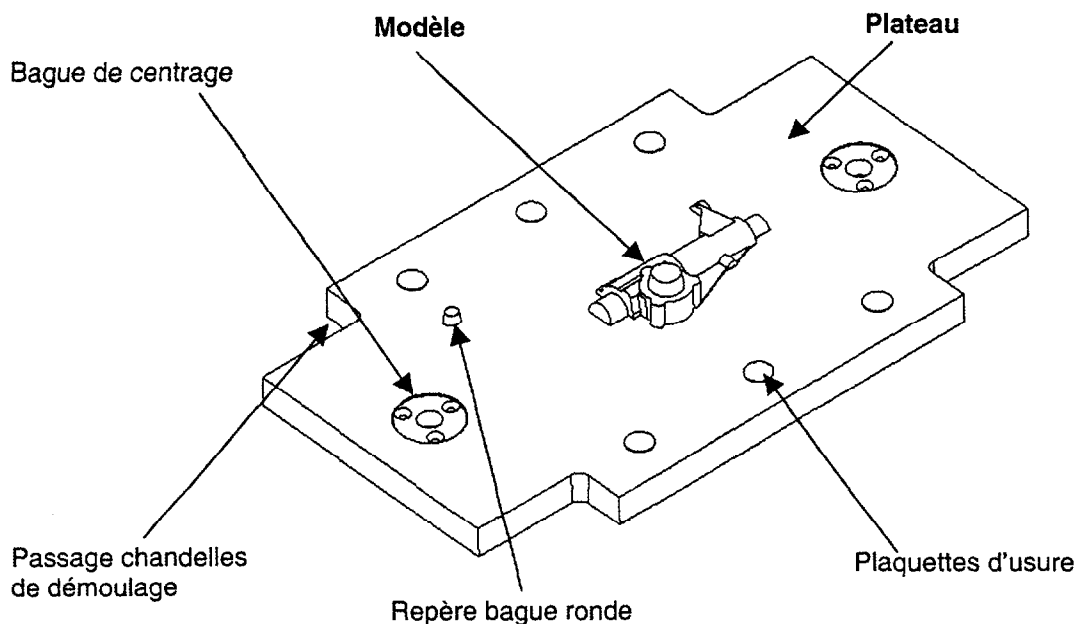
1- Usinage (CN, électroérosion, prototypage rapide, ...) d'un modèle maître en acier ou en alliage d'aluminium. Ce modèle maître correspond aux formes extérieures de la pièce brute coupée au plan de joint (surépaisseurs d'usinage, retrait) et comportant les portées de noyaux

2- Négatif en résine du modèle maître

3- Obtention d'un ou plusieurs modèles en résine à partir du négatif. Ces modèles sont utilisés pour le moulage.

2-2 Plaque-modèle

Le modèle obtenu est monté sur une plaque-modèle : l'ensemble constitue une plaque-modèle.



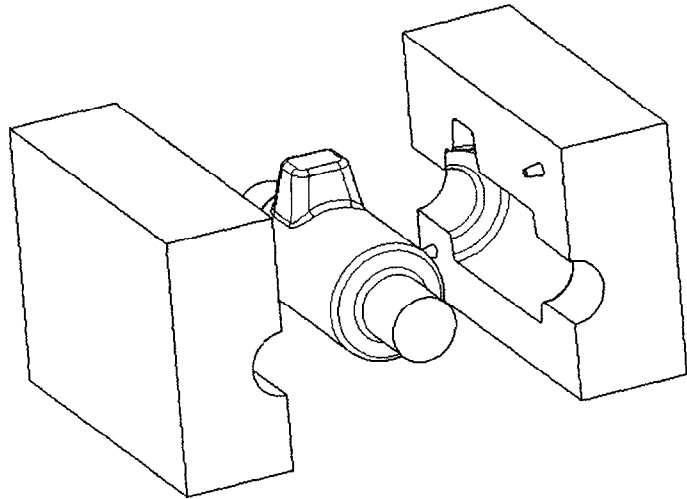
2-3 Noyaux

1- usinage d'un noyau métallique :
forme à noyau

2- réalisation de la boîte à noyau
par coulée de résine autour de la
forme à noyau

3- obtention du noyau sable

4- dans le cas de formes
complexes, le noyau est réalisé en
plusieurs parties qui seront mises
en position relative et collées
entre elles



NORMALISATION ET STANDARDISATION

PORTEES DE NOYAUX

→ Voir document 5, extrait de la norme NF A 73-520

CHASSIS

→ Voir document 6

PLAQUES MODELES

→ Voir document 7

- Plaquettes d'usure : plots métalliques ($\varnothing 25$) dépassant la surface de la plaque-modèle de 1 mm et servant d'appui au châssis lors de l'opération de moulage. Elles sont emmanchées dans le plateau de la plaque-modèle et s'appuient sur la table de la machine à mouler

- Modèle : mise en position par rapport à la plaque par pieds ; maintien en position par éléments filetés

- Passage chandelles de démoulage : voir §1-2 – la zone d'appui des chandelles sur les châssis est définie sur le document 6

- Repère bague ronde : c'est un indicateur visuel d'orientation du châssis par rapport à la plaque-modèle : le côté alésage cylindrique ($\varnothing 22H8$) du châssis doit être à côté de ce repère

TRAVAIL DEMANDE - SUJET A

Une copie, dont l'entête sera complété, est à préparer et à rendre impérativement, même vierge.

REMARQUES IMPORTANTES POUR LA MODELISATION

- *Le type de modélisation 3D (surfaccique, volumique ou solide) est laissé à l'initiative du candidat.*
- *Les correcteurs ne liront que les fichiers (ou couches, ou niveaux, ou calques ...) dans lesquels sont demandées les modélisations.*
- *Les candidats sont invités à effectuer une sauvegarde régulière de leur travail.*
- *Un taraudage sera modélisé par l'avant-trou de perçage.*
- *Une vis ne sera pas représentée ; par contre, le trou lisse et le lamage seront représentés.*

OBJECTIF :

A partir des documents 1 à 7, concevoir partiellement l'outillage qui permettra le moulage du bloc de sable supérieur DU.

L'épreuve consiste à définir :

- la partie de la forme moulante (modèle) au-dessus du plan de joint ($Z \geq 0$) en respectant les formes et les dimensions des portées de noyaux (voir document 5) ;
- la plaque-modèle supérieure.

Ne pas tenir compte des dépouilles sur la pièce autres que celles indiquées sur les documents 2 et 2a.

Retrait moyen : 1% (centre d'homothétie : origine pièce)

Remplissage, alimentation et événements ne font pas partie de l'étude.

Attention : vous n'avez pas à modéliser la pièce entière !

Partie 1 : Définition de la plaque modèle supérieure (sur 10 points)

Etablir dans un fichier (niveau, calque, layer, ...) :

Le modèle 3D de la forme moulante au dessus du plan de joint ($Z \geq 0$)

Cette modélisation doit respecter les contraintes suivantes :

- Plan de joint : plan XY ;
- Formes et portées de noyaux : voir document 5 ;
- Surfaces dépouillées : voir document 2a ;
- Retrait : 1%.

Partie 2 : Définition du plateau (sur 3 points)

Etablir dans un fichier (niveau, calque, layer, ...) :

Le modèle 3D du plateau recevant la forme moulante

Cette modélisation doit respecter les contraintes suivantes :

- Formes et dimensions : voir document 7 ;
- Passage des chandelles de démoulage : voir documents 6 et 7 ;
- Définition des logements des plaquettes d'usure, des bagues de centrage, et du repère bague ronde : voir documents 6 et 7.

Partie 3 : Définition de la plaque-modèle supérieure assemblée (sur 4 points)

Etablir dans un fichier (niveau, calque, layer, ...) :

Le modèle 3D de la plaque-modèle supérieure

Cette modélisation doit respecter les contraintes suivantes :

- Axe Z de la forme moulante au centre géométrique du plateau ;
- Mise en position du modèle par rapport au plateau par pieds ;
- Maintien en position par éléments filetés.

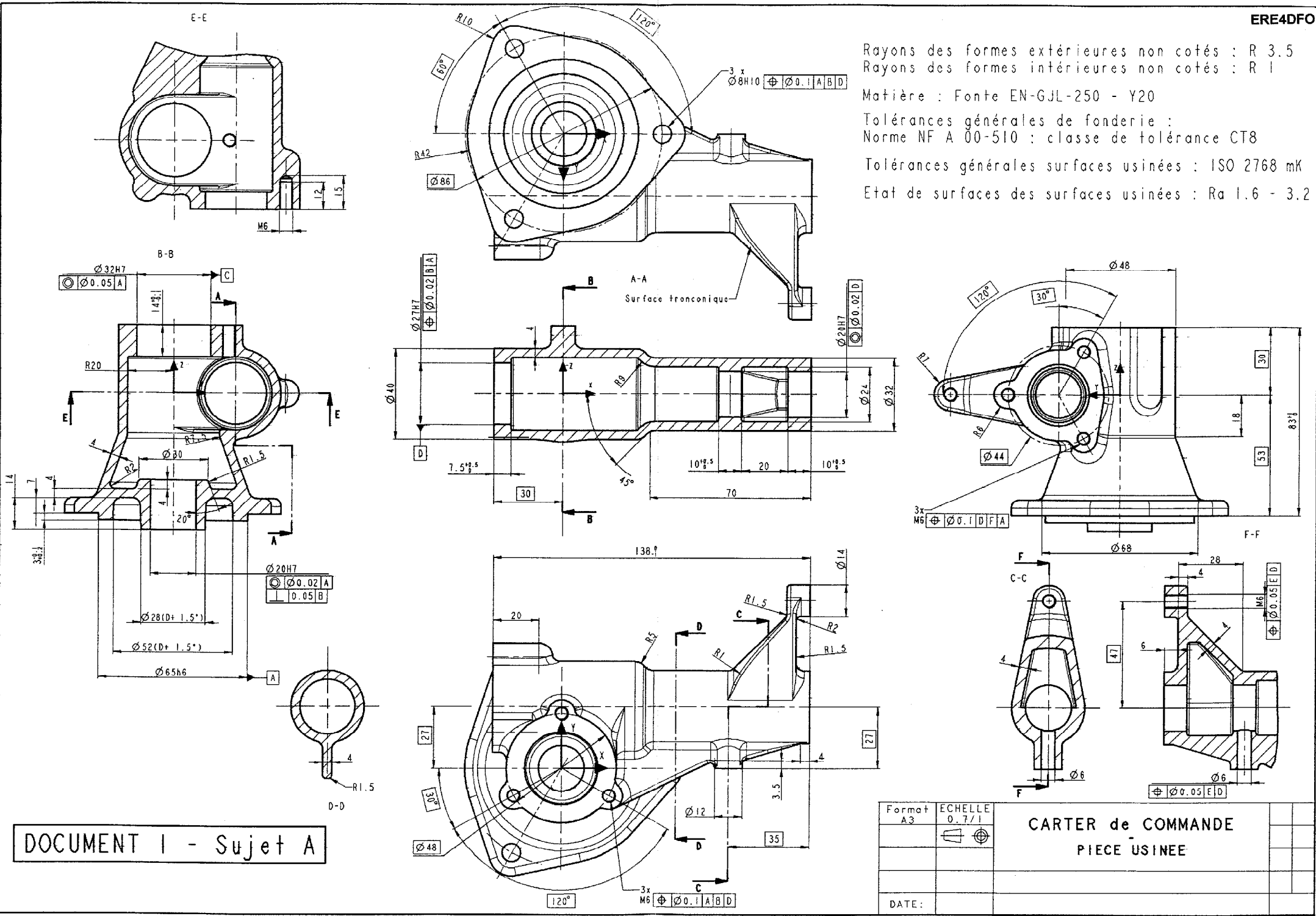
Partie 4 : Mise en plan de la plaque-modèle supérieure assemblée (sur 3 points)

Etablir dans un fichier (niveau, calque, layer, ...) :

Une mise en plan de la plaque-modèle étudiée selon deux vues orthogonales (2D) judicieusement choisies

Faire apparaître la cotation dimensionnelle des portées de noyaux.

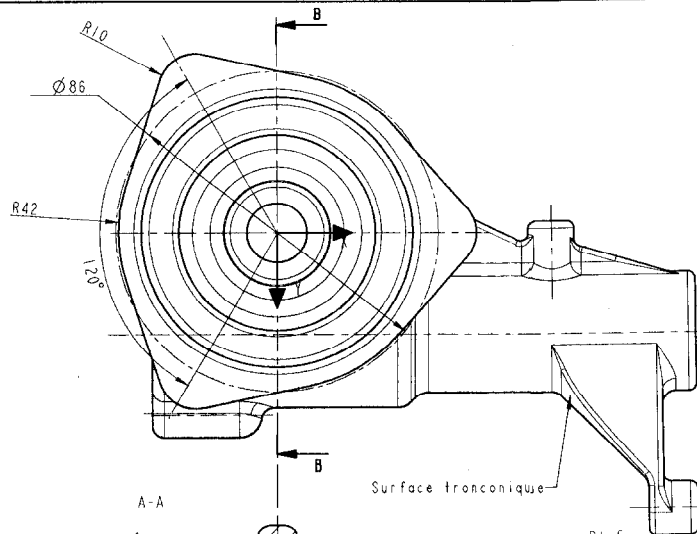
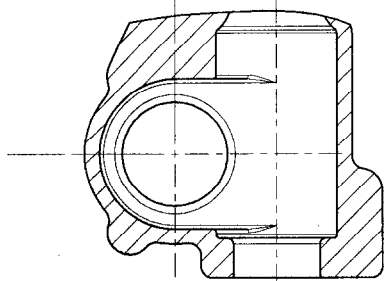
Rayons des formes extérieures non cotés : R 3.5
 Rayons des formes intérieures non cotés : R 1
 Matière : Fonte EN-GJL-250 - Y20
 Tolérances générales de fonderie :
 Norme NF A 00-510 : classe de tolérance CT8
 Tolérances générales surfaces usinées : ISO 2768 mK
 Etat de surfaces des surfaces usinées : Ra 1.6 - 3.2



DOCUMENT I - Sujet A

Format A3	ECHELLE 0.7/1	CARTER de COMMANDE PIECE USINEE
DATE:		

E-E



Rayons des formes extérieures non cotés : R 3.5
Rayons des formes intérieures non cotés : R 1

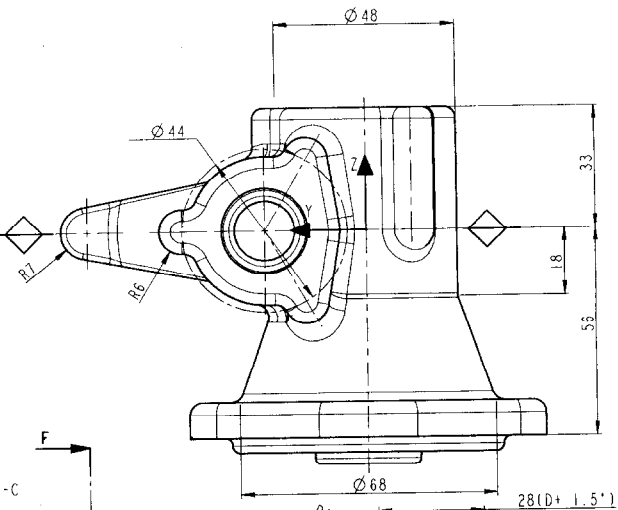
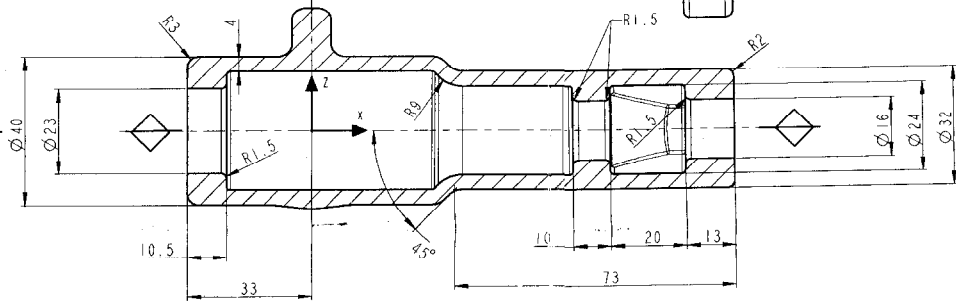
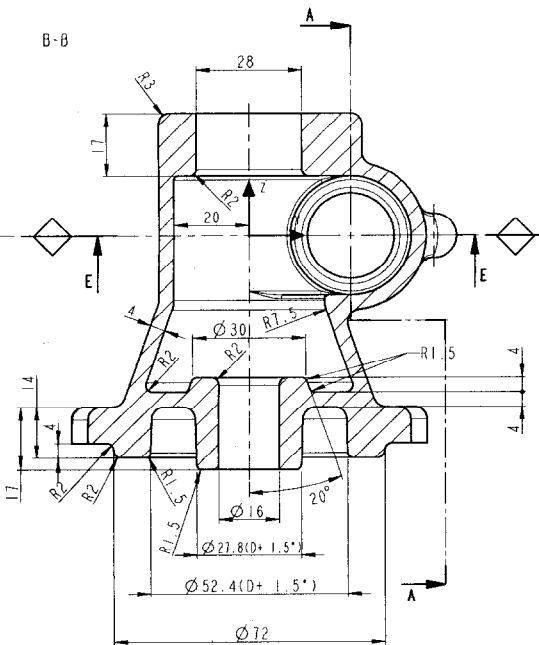
Matière : Fonte EN-GJL-250 - Y20

Retrait moyen : 1%

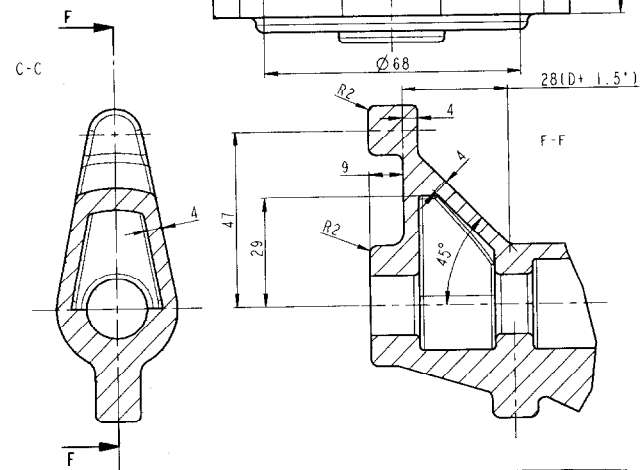
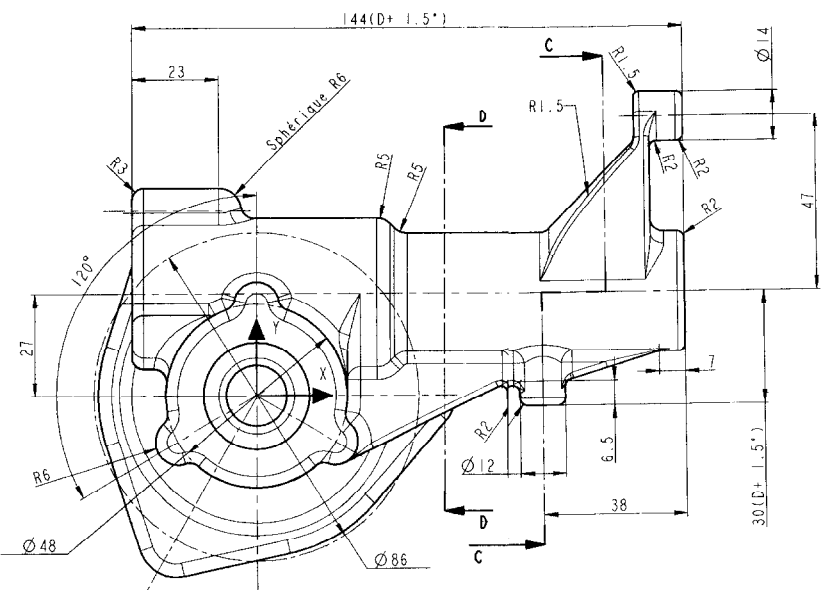
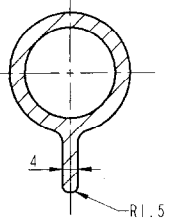
Tolérances générales de fonderie : NF A 00-510 - classe de tolérance CT8
D+ 1.5° : dépouille en plus de 1.5° - Signification : matière en plus

Surfaces dépouillées : voir document 2a

B-B



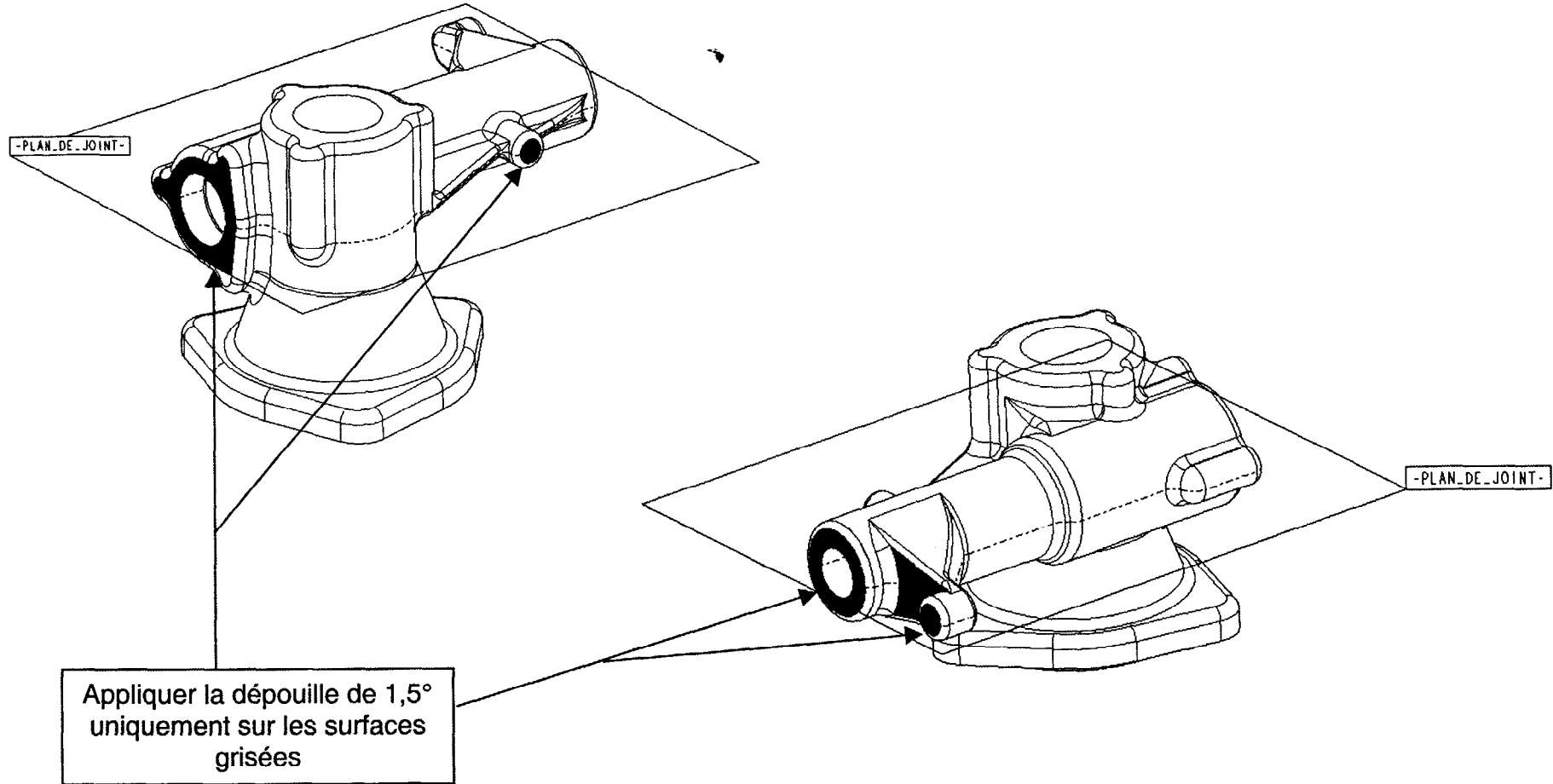
D-D



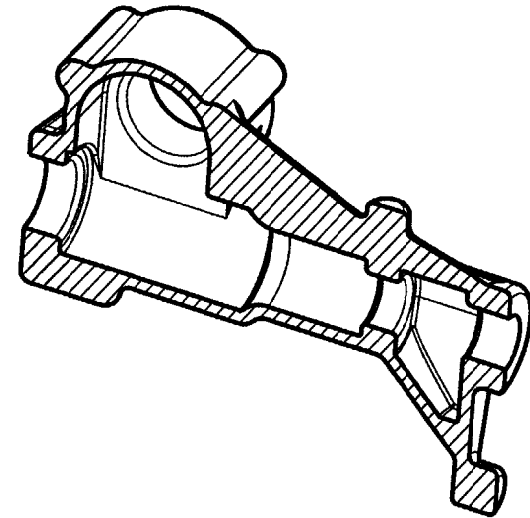
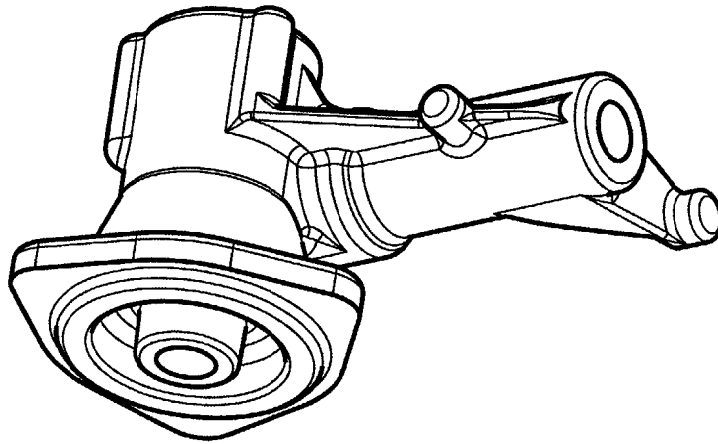
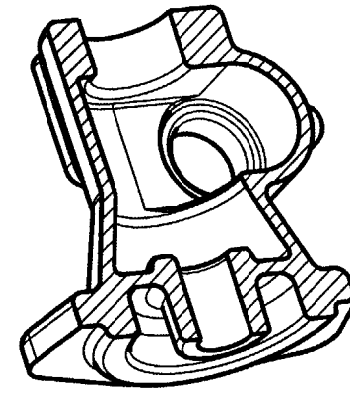
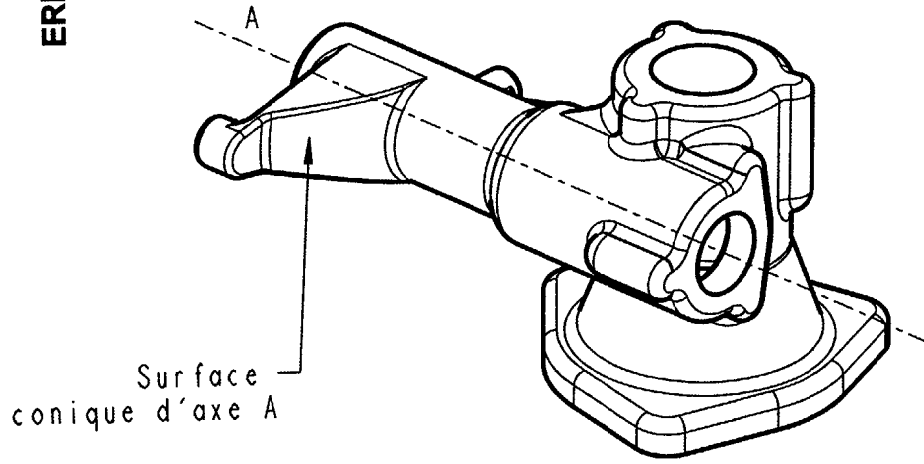
DOCUMENT 2 - Sujet A

Format A2	ECHELLE 1/1	CARTER de COMMANDE PIECE BRUTE
DATE:		

DOCUMENT 2a – Sujet A

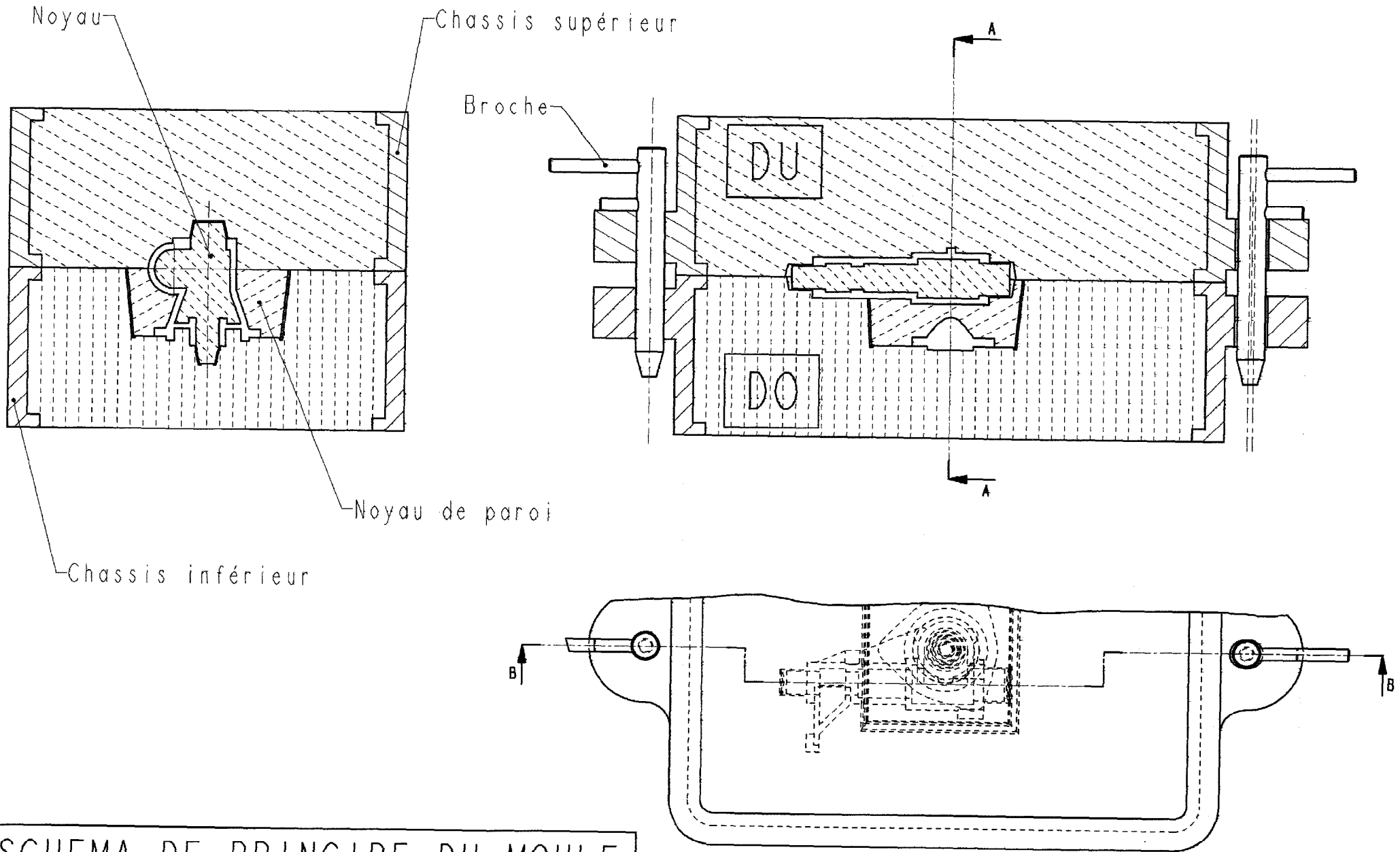


ERE4DFO



Document 3 - Sujet A

PERSPECTIVES



SCHEMA DE PRINCIPE DU MOULE

Note : remplissage, alimentation, évents non représentés

Document 4 - Sujet A

PORTEES DE NOYAUX – DOCUMENT 5

DEPOUILLES DES PORTEES DE NOYAUX

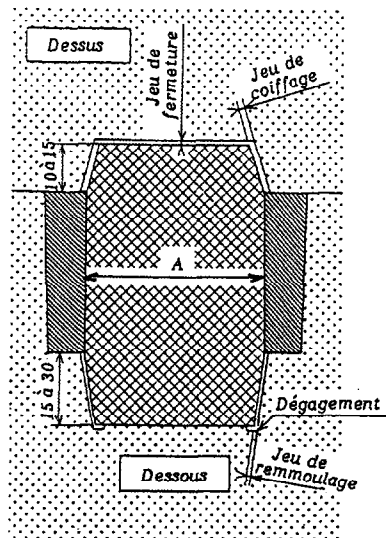
VALEUR DES DEPOUILLES DES PORTEES DE NOYAUX :

DESSUS : 10°

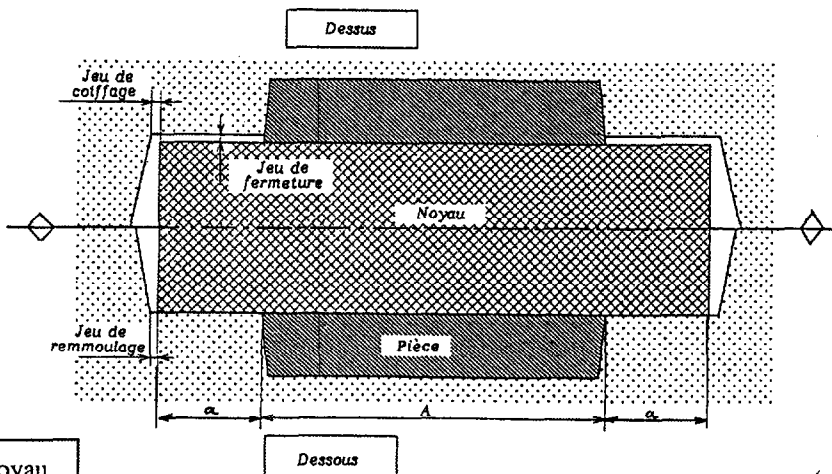
DESSOUS : 5°

JEUX DES PORTEES DE NOYAUX

Noyau vertical avec portées dessus et dessous



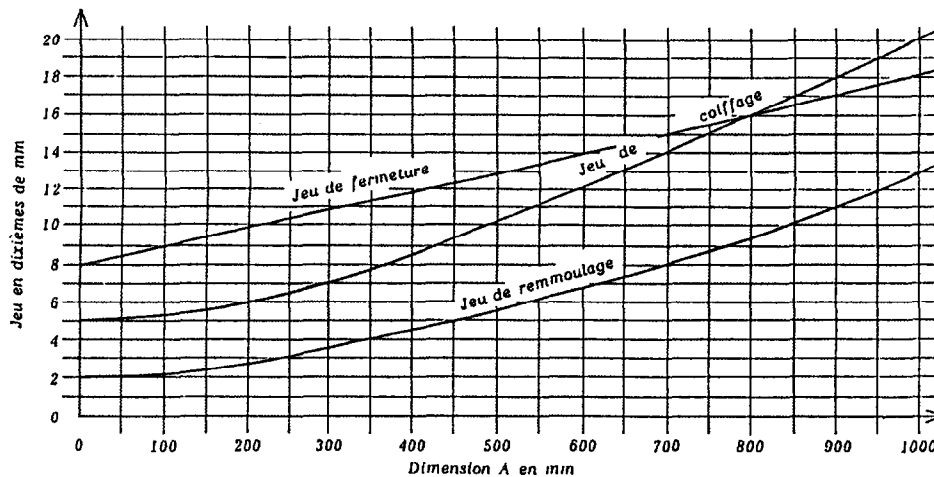
Noyau horizontal avec portées latérales

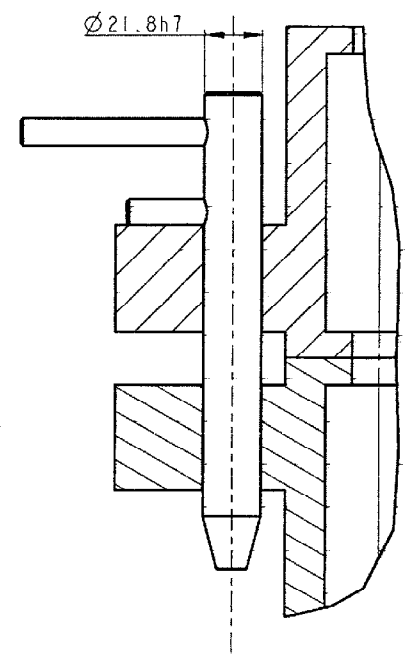
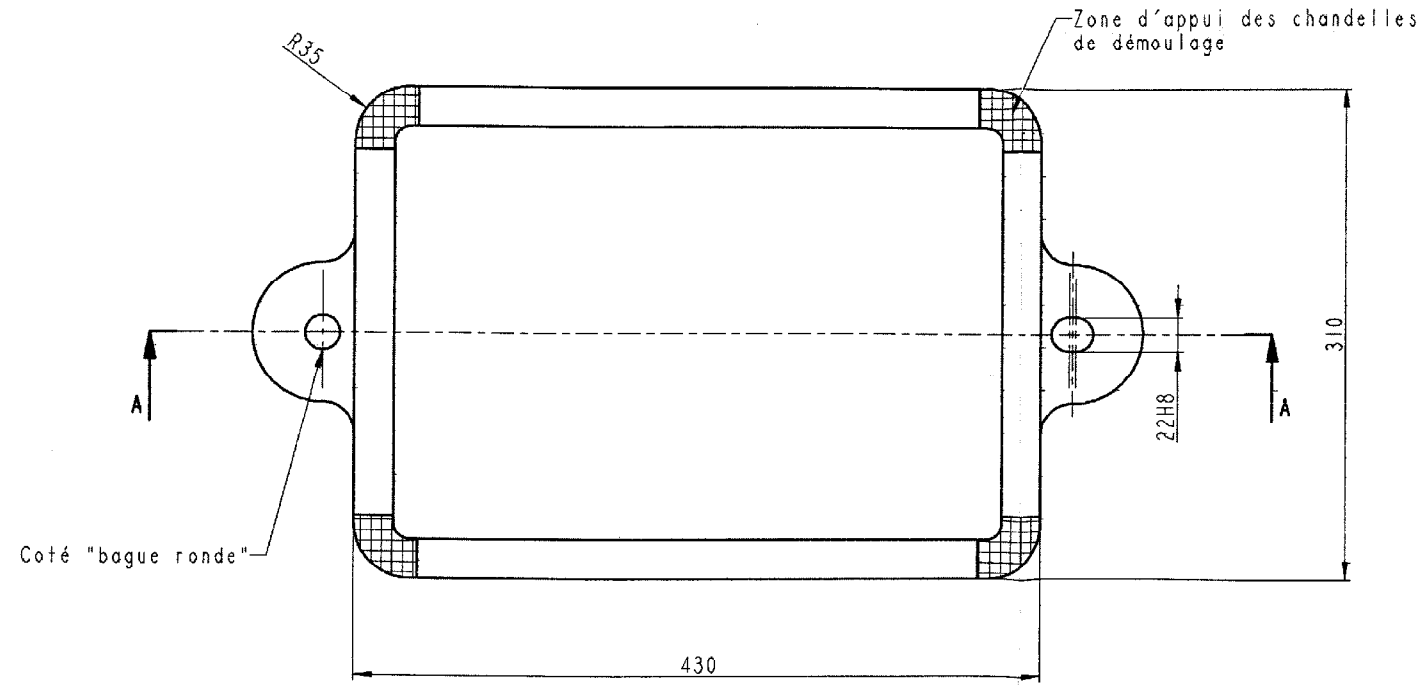
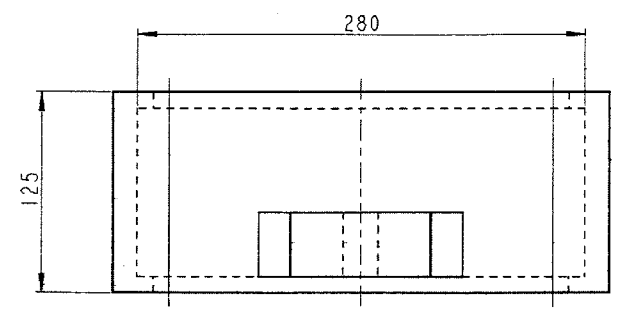
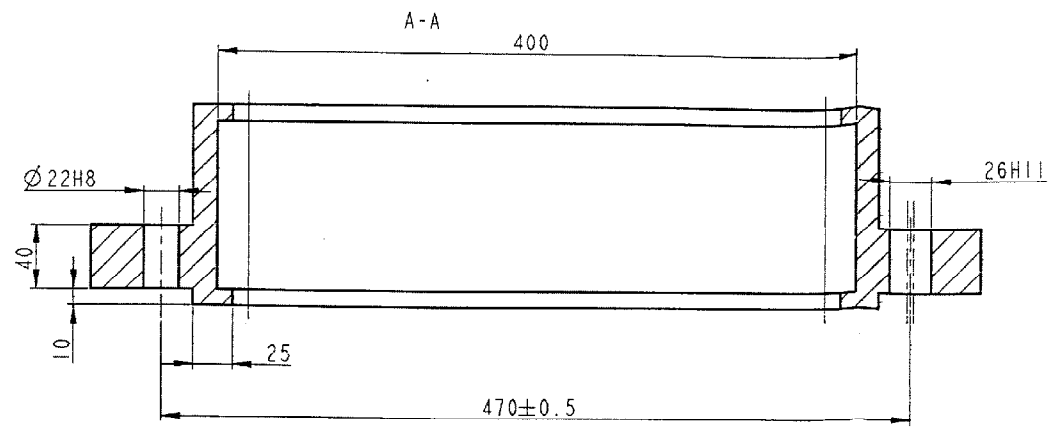


$0,75 \cdot \varnothing \text{ noyau} \leq a \leq 1,5 \cdot \varnothing \text{ noyau}$

VALEUR DES JEUX DES PORTEES DE NOYAUX

Arrondir les jeux au dixième de millimètre supérieur





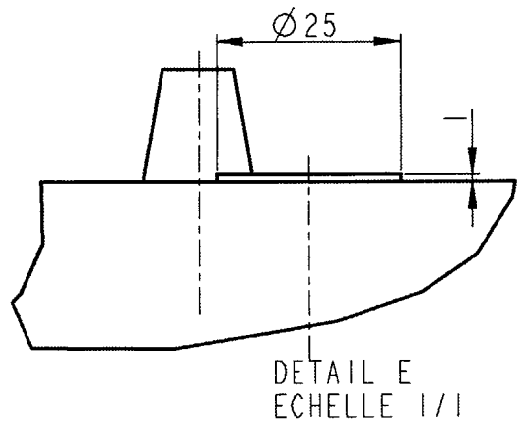
Détail broche de remoulage - Echelle 1/1

Document 6 - Sujet A

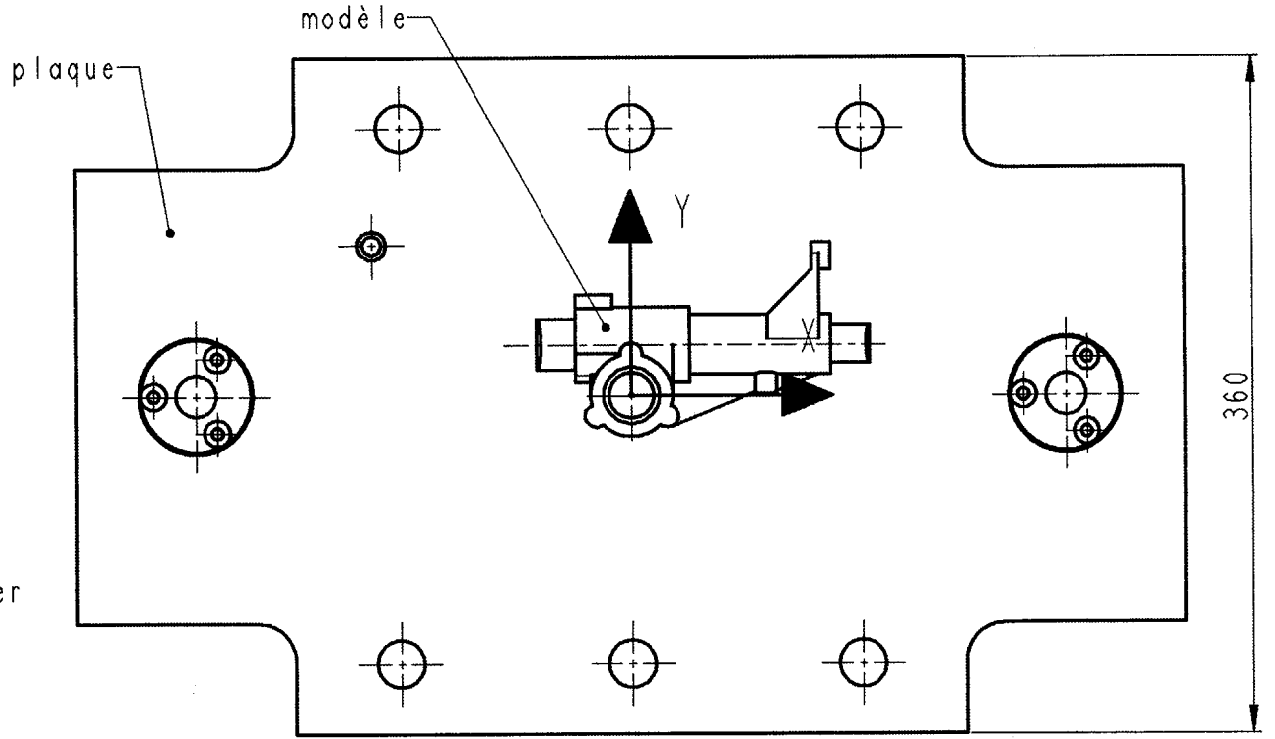
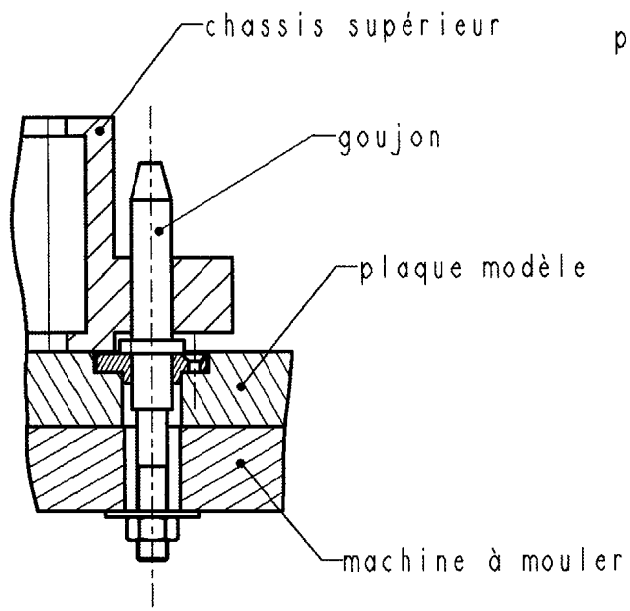
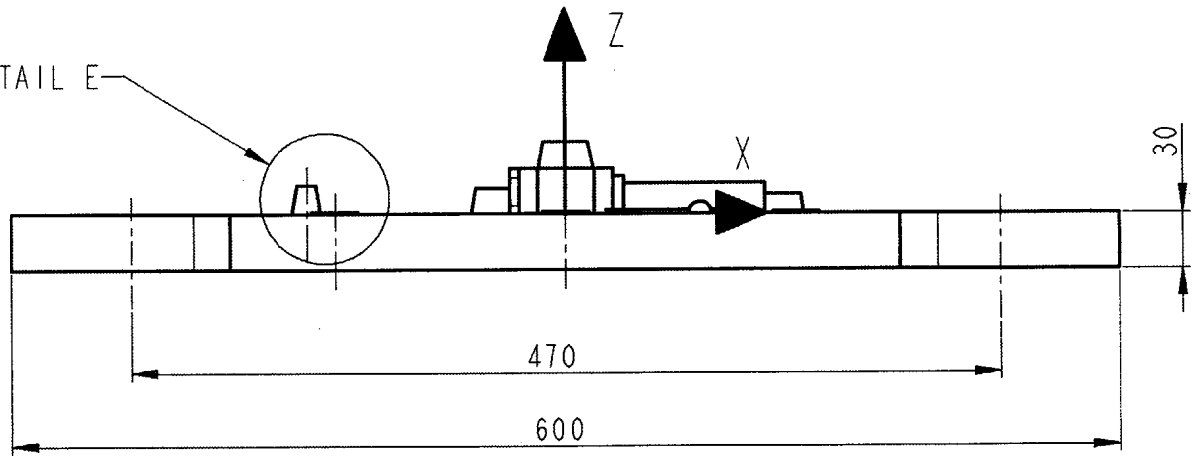
Echelle : 3/10

CHASSIS - BROCHES

ERE4DFO



VOIR DETAIL E



Document 7 - Sujet A

PLAQUE MODELE SUPERIEURE ECHELLE : 1/4