

CONCEPTION DE FORMES

1 OBJECTIF

Proposer une démarche de conception de formes réalisée à partir d'un exemple :

application à la conception d'un carter de renvoi d'angle (analyser la mise en plan partielle cf. §3.1.1)

2 CONCEPTION DU MECANISME

Il s'agit ici de préciser seulement la chronologie générale de conception d'un mécanisme.

2.1 Cahier des charges et données technologiques

- caractéristiques du moteur et du récepteur
- encombrement de renvoi d'angle, environnement

2.2 Création du mécanisme

2.2.1 Schémas

- cinématiques, technologiques ;

2.2.2 Calculs

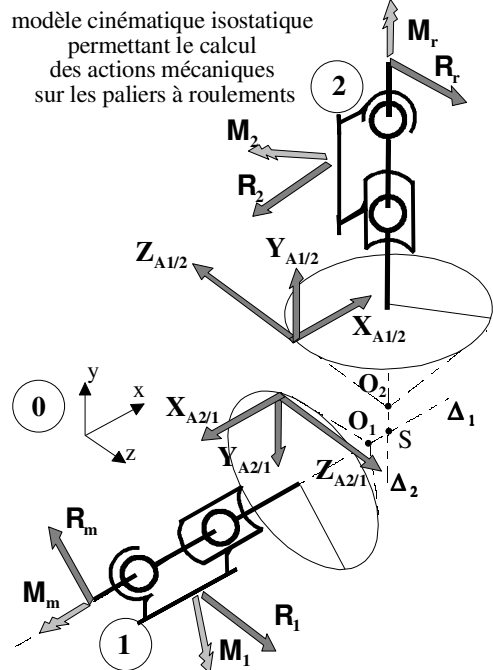
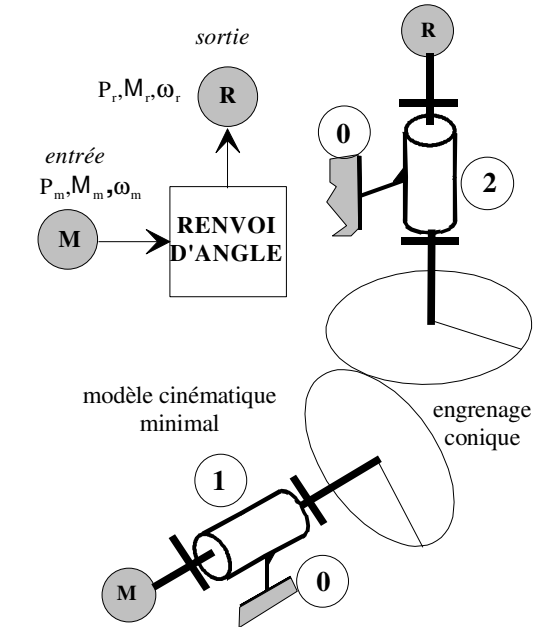
- dimensionnement : engrenages, diamètres des arbres, roulements

2.2.3 Conception

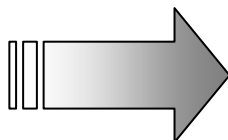
- des liaisons pivots n°1 et n°2 (deux boîtes à roulements) ;
- de l'agencement spatial de ces sous-ensembles (cf. §3.1.1):
nécessité de la conception d'un **carter** ("forme")

2.3 La fonction carter

Principales fonctions techniques à réaliser par ce carter pour garantir l'agencement spatial du mécanisme :



OBJECTIF
à atteindre par
le concepteur



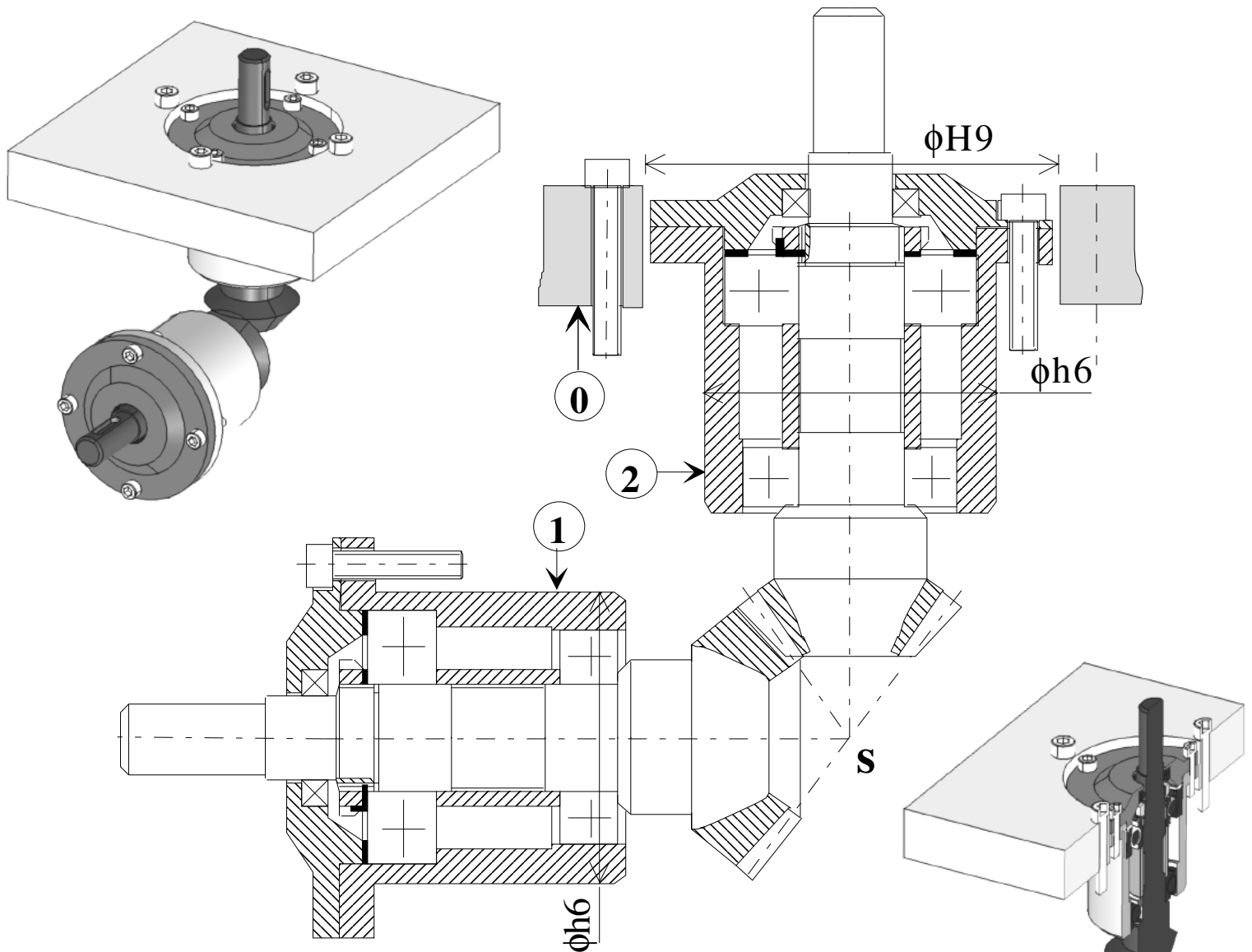
--

3 CONCEPTION DU CARTER

Il s'agit de concevoir un carter respectant les fonctions techniques déjà précisées pour que le mécanisme défini ci-dessous, composé de deux boîtes à roulements, puisse remplir sa fonction de renvoi d'angle.

3.1 Données sur les liaisons

3.1.1 Analyse structurelle : solutions technologiques des sous-ensembles correspondants aux deux liaisons pivots



3.1.2 Inventaire et description des liaisons

liaison encastrement carter du renvoi d'angle avec bâti (0)

mip axiale : surfaces planes prépondérantes (surfaces planes annulaires); mip radiale courte associée à $\phi h8$; map axial par 4 vis M8.

liaison encastrement sous-ensemble (1) avec carter

mip radiale : surfaces cylindriques prépondérantes ($\phi h6$ sera associé à $\phi H7$); mip axiale surfaces planes annulaires de faibles étendues ; map axial par 4 vis M6.

liaison encastrement sous-ensemble (2) avec carter

mip radiale : surfaces cylindriques prépondérantes ($\phi h6$ sera associé $\phi H7$) ; mip axiale surfaces planes annulaires de faibles étendues ; map axial par 4 vis M6.

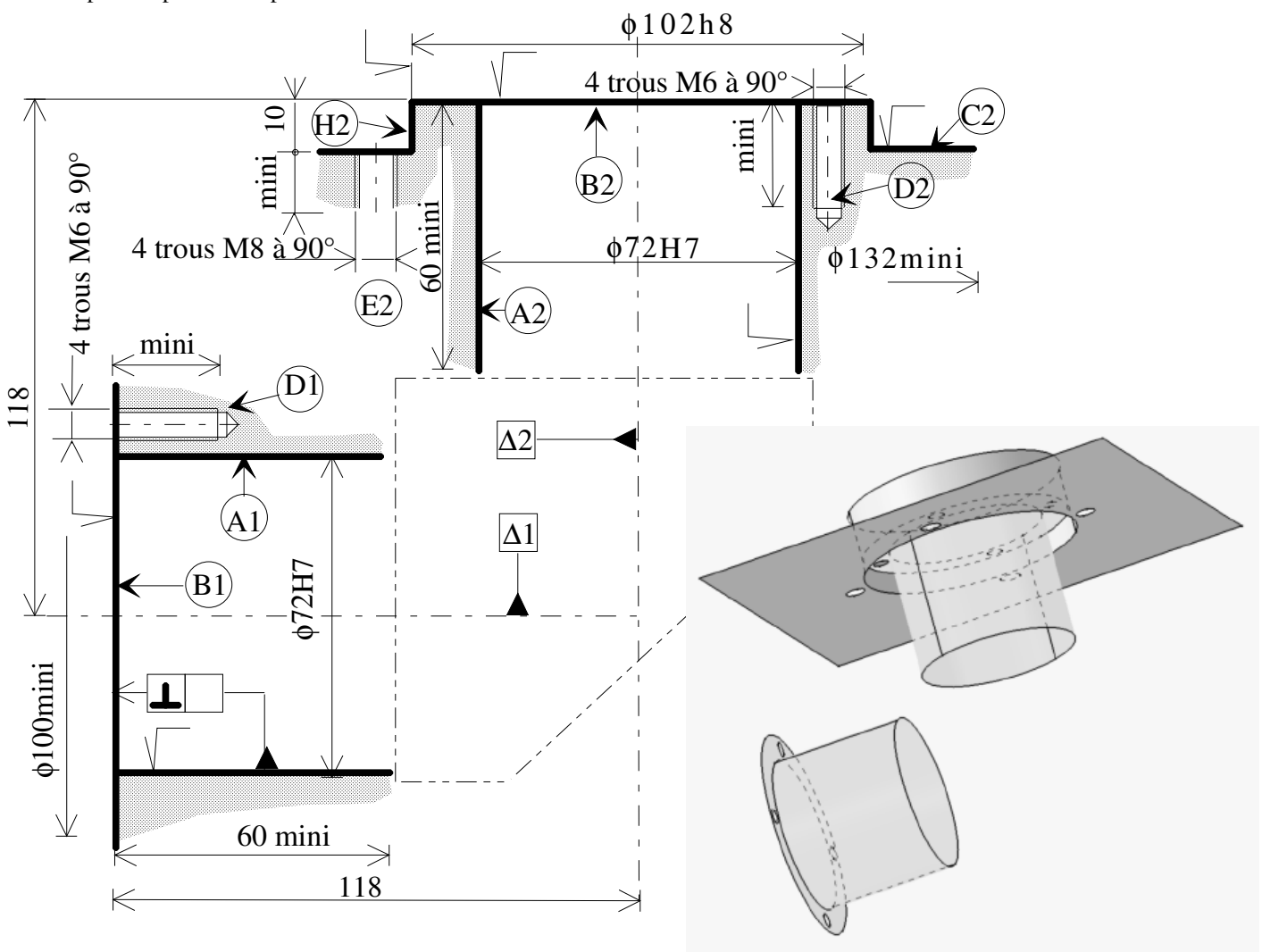
3.2 Méthodologie du tracé de formes

Pour des raisons pédagogiques la démarche de tracé de formes proposée ici est volontairement *séquentielle*. La démarche de modélisation des formes utilisée en B.E. CAO peut se présenter sous une forme plus ou moins *simultanée* pouvant intégrer toutes les phases de conception de formes développées ici, suivant l'expérience du technicien d'études.

3.2.1 Tracé des surfaces fonctionnelles (SF) issues de l'analyse structurelle du mécanisme (cf. § 3.1)

Il faut :

- caractériser géométriquement les SF
 - A_1, A_2 : surfaces cylindriques de révolution
 - B_1, B_2 : surfaces planes annulaires de faible étendue
 - C_2 : surface plane annulaire
 - D_1, D_2 : surfaces hélicoïdales intérieures (borgnes)
 - E_2 : surfaces hélicoïdales intérieures (débouchantes)
 - F : surface enveloppe minimale de l'engrenage (parallélépipède avec un "angle cassé")
 - H_2 : surface cylindrique de révolution
- tracer les SF :
 - de liaison (ou de contact)
 - de passage (ou de débattement) ;
- se préoccuper de leur position relative et leur association



3.2.2 Localisation de la matière autour des SF

Il s'agit de disposer la matière du « bon côté » des SF qui ont été tracées (ici zones tramées)

3.2.3 Définition fonctionnelle du carter

- inscrire les spécifications géométriques et dimensionnelles (en prenant en compte l'analyse fonctionnelle technique du renvoi d'angle).

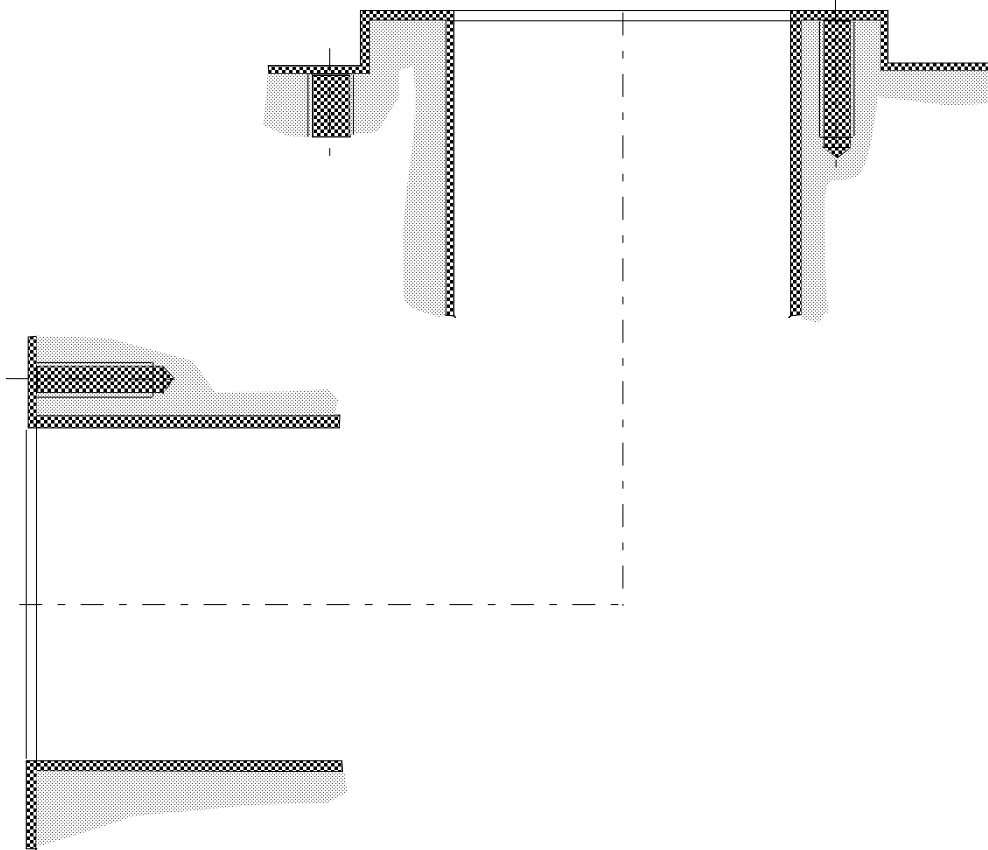
3.2.4 Tracé des sur épaisseurs d'usinage (application à la conception moulée, soudée, forgée)

Remarque : ce tracé peut être intégré dans la démarche si l'on veut définir les formes brutes du carter

Après usinage, elles permettent d'obtenir les SF, dans tous les cas limiter l'étendue des surfaces usinées.

Particularités:

- en construction moulée : décider des trous venant de fonderie
- en construction soudée : décider des formes pré-usinées
- en construction pliée et emboutie : les SF sont obtenues directement



3.2.5 Tracé des solides enveloppes de matière autour des SF

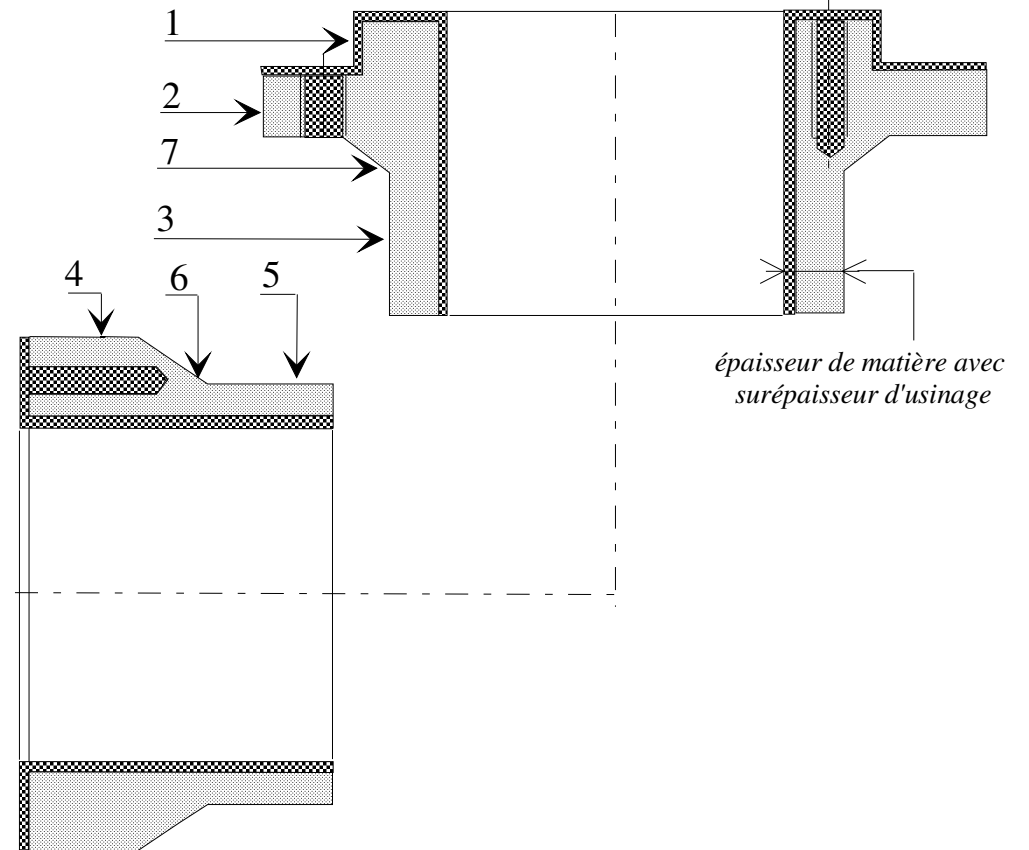
Imaginer des solides de formes géométriques simples : cubes, parallélépipèdes, cylindres, cônes..., avec des épaisseurs de matière constante autour des SF.

Ces épaisseurs dépendent :

⇒ du procédé de fabrication :

- épaisseur minimale pour construction moulée (ex : 6 pour acier, 4 pour fonte)
- profilés standards pour construction soudée (cornière, plat, UPN..)
- épaisseur de la tôle pour le pliage et l'emboutissage

⇒ de la transmission des actions mécaniques

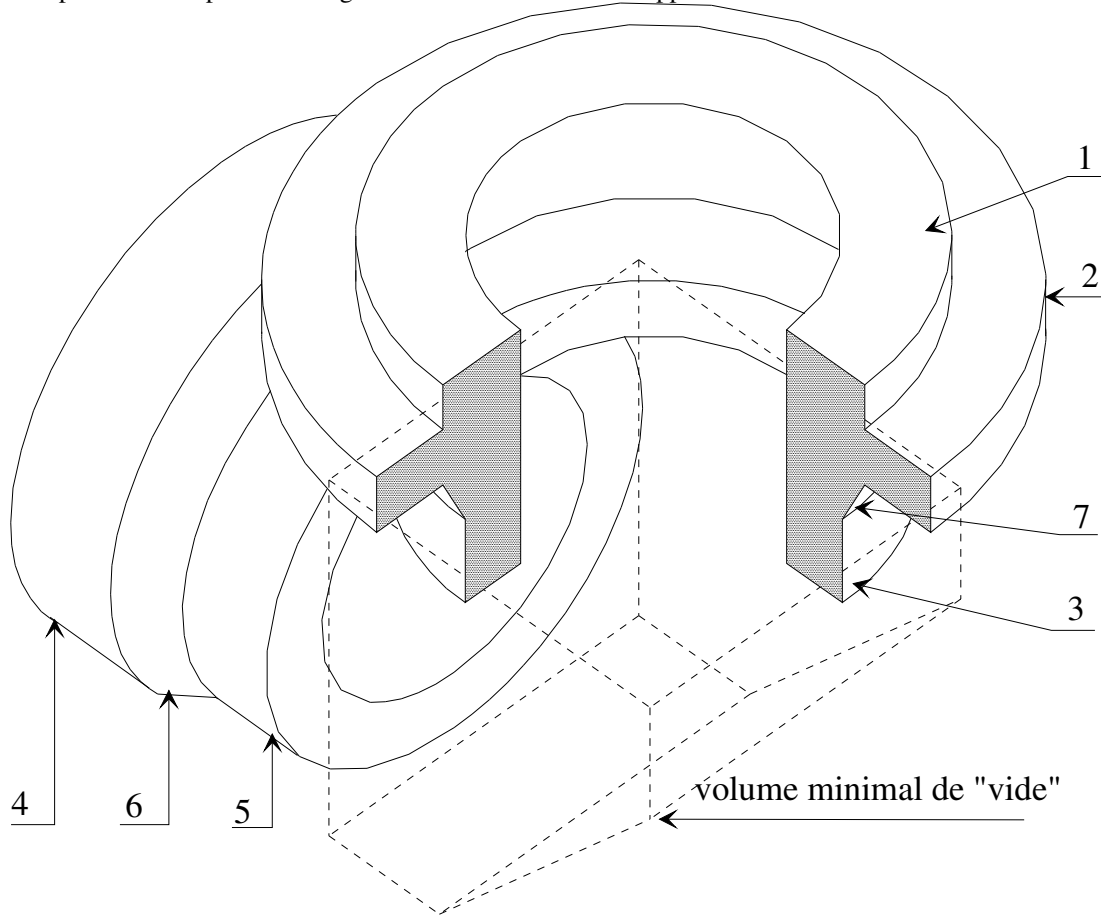


Description géométrique des solides enveloppes de matière

1, 2, 3, 4, 5 : cylindres de révolution

éventuellement 6, 7 : troncs de cône associés à des cylindres creux de révolution

Représentation spatiale de l'agencement des solides enveloppes de matière et du volume de "vide".



3.2.6 Raccordement des solides enveloppes de matière

Types de raccords :

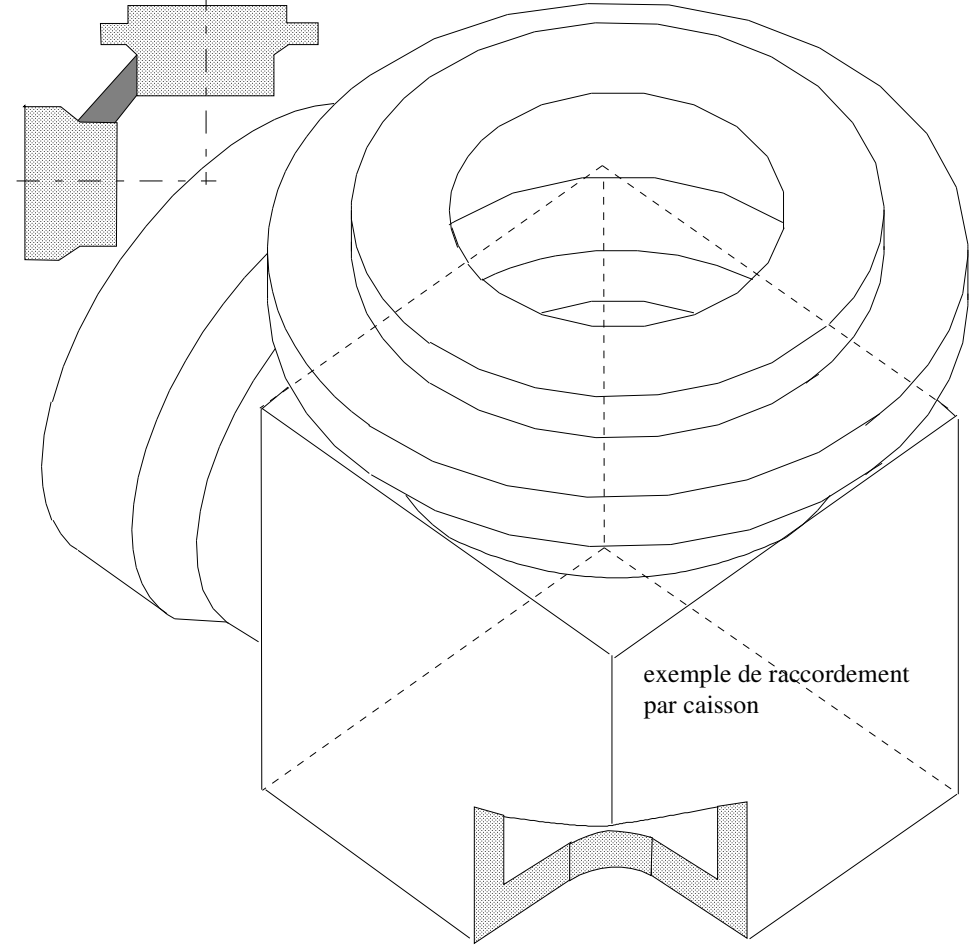
- | | | |
|------------|---------------|----------------------------------|
| - nervures | - raidisseurs | - parois d'épaisseurs régulières |
| - goussets | - renforts | - formes en caissons |

Dans tous les cas rechercher des raccords de formes simples et compactes.

Ces raccords sont fonction :

- | | |
|--|--|
| - des efforts de coupe pour l'usinage des SF | - des sollicitations mécaniques (chocs, vibrations, déformations etc..) |
| - de la protection du mécanisme | - du mode d'utilisation (accès facile à l'intérieur d'un carter par exemple) |
| - de la sécurité | |
| - de l'étanchéité | |

raccordement "trivial":



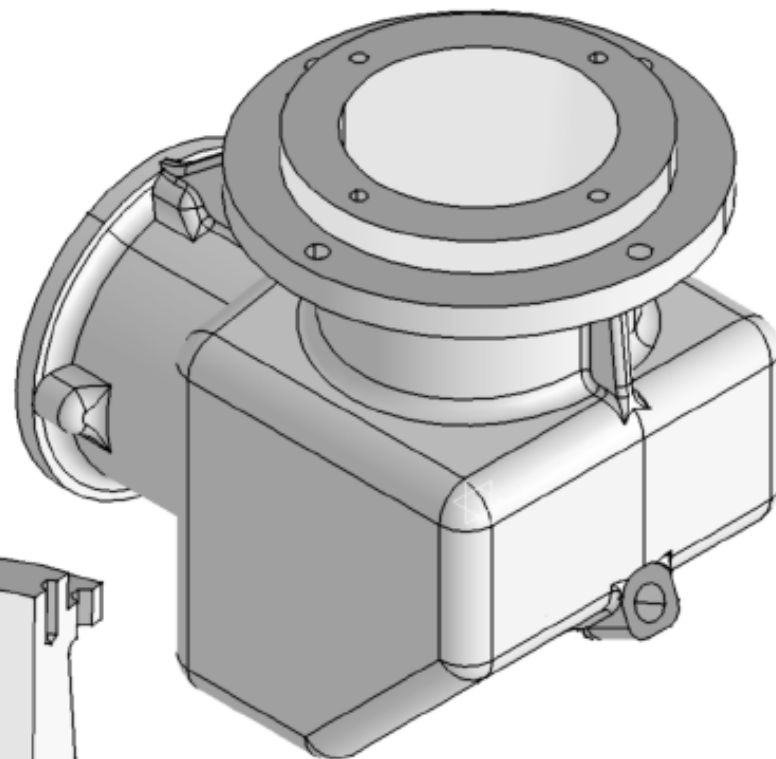
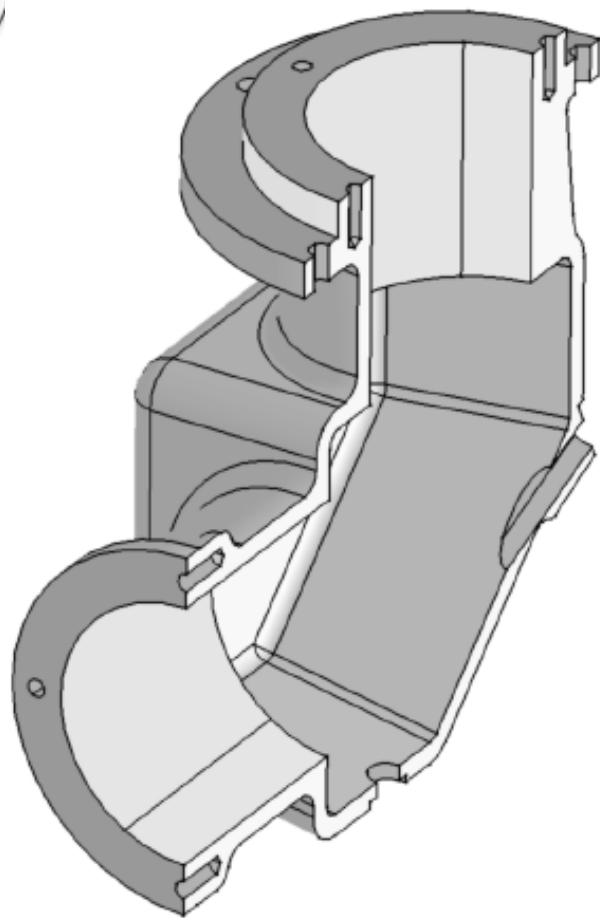
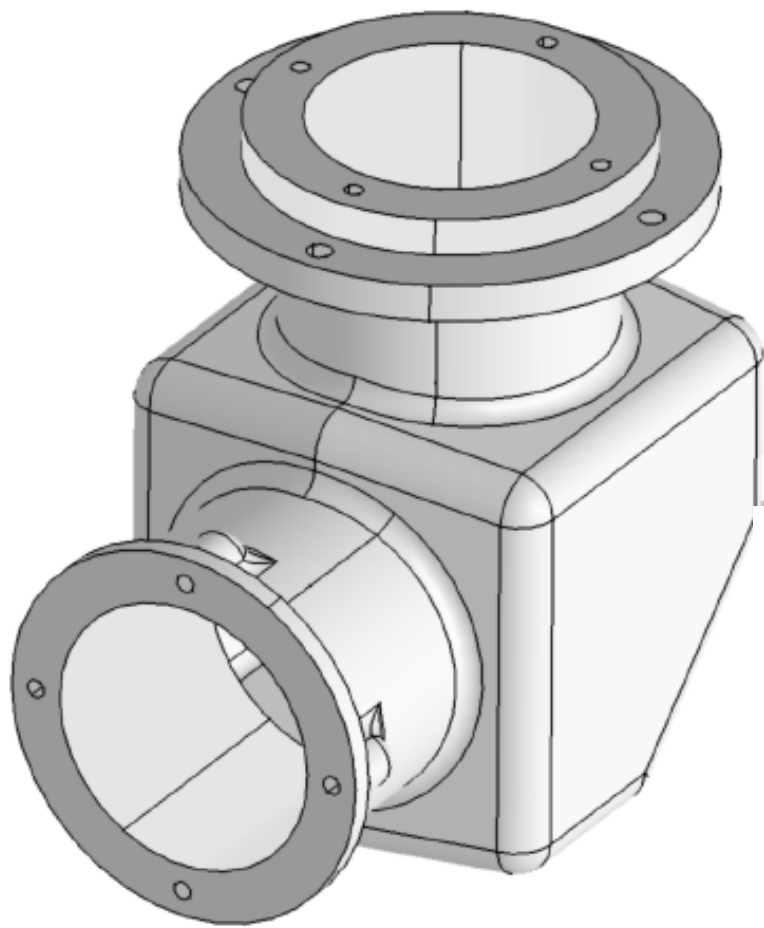
3.2.7 Tracé des formes définitives

Tenir compte des spécificités de chaque procédé de fabrication (exemple pour la conception moulée : choix du plan de joint, tracé des dépouilles)

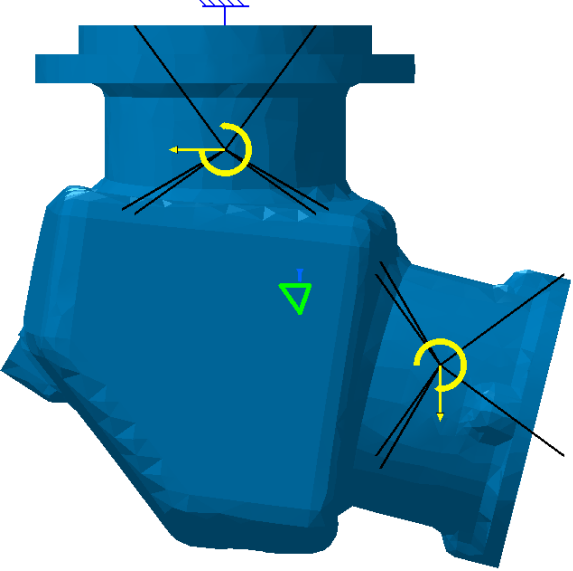
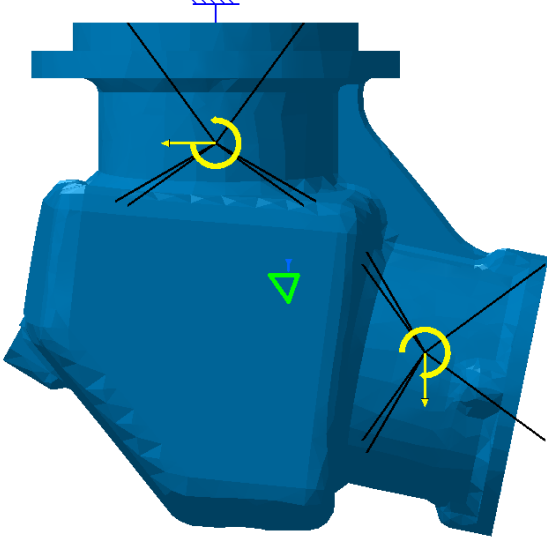
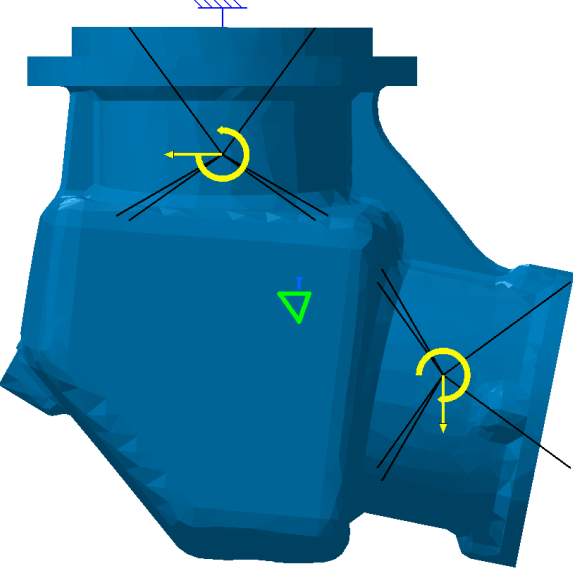
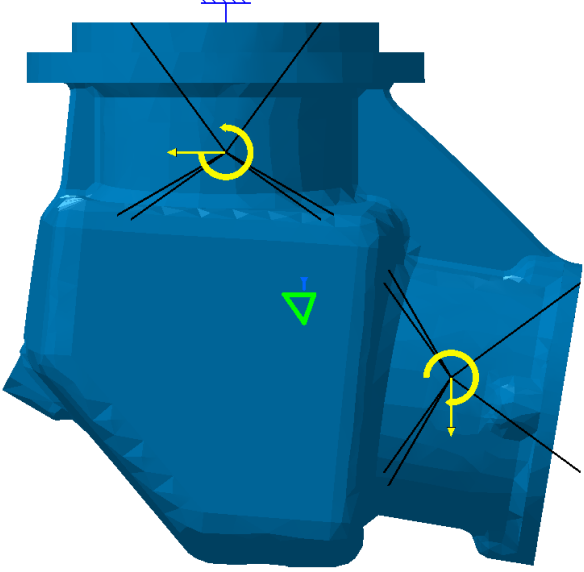
Prévoir :

- des ouvertures pour montage, démontage, réglage ou entretien (trappe de visite)
- une réserve de lubrifiant
- des accès aux usinages

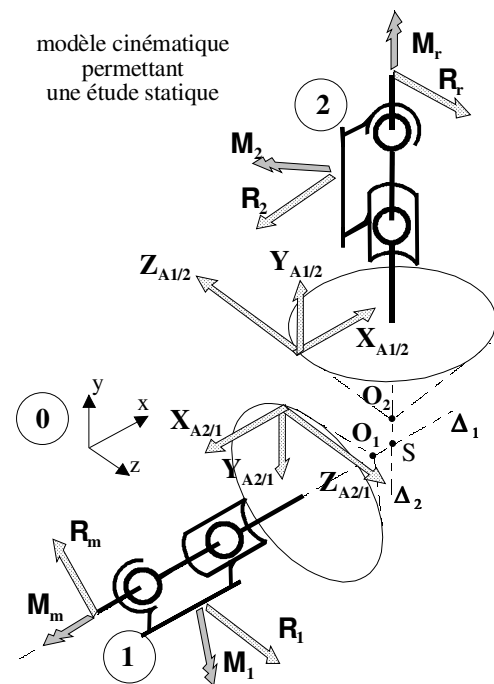
Remarques: des contraintes économiques et de design (esthétique, mode) altèrent les formes des solides enveloppes définies de façon fonctionnelle.



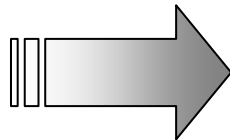
Etude comparative de l'impact des nervures sur le carter pour des chargements donnés sur les paliers

carter sans nervure (déplacement max 0.082)	carter avec une nervure médiane (déplacement max 0.066 ; gain 19%)
	
carter avec deux nervures médianes (déplacement max 0.064 ; gain 22%)	carter avec deux nervures médianes renforcées (déplacement max 0.057 ; gain 30%)
	

METTRE EN POSITION	$\left\{ \begin{array}{l} \text{de (1) / (2)} \\ \text{de (1+2) / (bâti 0) et maintien en position} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{axes : } \Delta_1 / \Delta_2 \\ \text{sommets : } O_1 \text{ et } O_2 \text{ confondus} \end{array} \right.$
TRANSMETTRE DES ACTIONS MECANIQUES	
ASSURER L'ETANCHEITE ASSURER LA PROTECTION PERMETTRE LES DEBATTEMENTS	
CONSTRUIRE COMPACT	



OBJECTIF
à atteindre par
le concepteur



**DISTRIBUER LA MATIERE (ET LE VIDE)
AUTOUR DU MECANISME
POUR REALISER CES FONCTIONS TECHNIQUES**