

LIVRABLE 2 : Conception du Chapeau - Procede de Mise en Oeuvre

2.1 Analyse comparative des familles de procedes

Critere	Fonderie (Gravity Die)	Forgeage (Hot Closed Die)	Metaux en feuilles (Deep Drawing)	Additif (SLM)
Forme 3D creuse	Oui	Non (solide uniquement)	Limite (forme emboutie)	Oui
Rugosite brute	3.4 - 6.3 um	3.2 - 12.5 um	0.8 - 3.2 um	Variable
Tolerance	0.25 - 2 mm	0.4 - 2 mm	0.2 - 0.5 mm	Bonne
Cout/piece (1000 pcs)	22.9 - 51 EUR	27.4 - 50.5 EUR	18.5 - 38.1 EUR	103 - 3790 EUR
Batch economique	1 000 - 100 000	100 - 10 000 000	1 000 - 100 000	1 - 10
Materiaux	Al, Cu, Mg, Zn, Fonte	Acier, Al, Cu	Toles ductiles	Poudres metalliques

2.2 Procede retenu : FONDERIE - Coulee en coquille par gravite

Gravity Die Casting

Principe : Le metal en fusion est coule par gravite dans un moule metallique permanent (coquille) ou il se solidifie. Le moule est ensuite ouvert et la piece demoulee.

Justification du choix :

- Geometrie adaptee** : Le chapeau est une piece 3D creuse avec un alesage central - la fonderie permet d'obtenir cette forme directement avec un noyau
- Rugosite compatible** : La rugosite brute (3.4-6.3 um) est proche des exigences des surfaces fonctionnelles, minimisant les operations d'usinage
- Cout optimal** : Pour une production de moyenne serie (1000-10000 pieces), la fonderie en coquille offre un bon compromis cout/qualite
- Materiau** : Compatible avec les alliages d'aluminium, offrant legerete et resistance a la corrosion

Pourquoi pas les autres procedes :

Procede	Raison du rejet
Forgeage	Ne permet pas les formes creuses, necessiterait un usinage complet de l'alesage
Deep drawing	Limite aux formes cylindriques simples type "gobelet", pas adapte a une bride avec trous
SLM	Cout prohibitif (100-3000 EUR/piece), reserve au prototypage ou petites series

2.3 Caracteristiques du procede (source GRANTA EDUPACK)

Parametre	Valeur
Masse piece	0.5 - 50 kg
Epaisseur paroi	5 - 45 mm
Tolerance	0.25 - 2 mm
Rugosite	3.4 - 6.3 um
Batch economique	1 000 - 100 000 pieces
Cout outillage	4 810 - 19 300 EUR
Cadence	5 - 50 pieces/heure

2.4 Regles de conception pour la fonderie en coquille

Parametre	Valeur recommandee	Application au chapeau
Epaisseur de paroi	5 - 45 mm	8-10 mm uniforme
Depouilles	5 - 10 degres	5 degres sur surfaces demoulees
Rayons de raccordement	$R \geq 3$ mm	$R = 3$ mm mini aux angles
Surepaisseur usinage	1.5 - 2 mm	Sur S1, S2, S3
Plan de joint	Au diametre max	Plan horizontal au niveau de la bride

2.5 Conception du chapeau brut de fonderie

Modifications par rapport a la piece finie :

- Ajout de depouilles 5 degres sur les parois verticales
- Surepaisseurs de 1.5 mm sur les surfaces a usiner (S1, S2, S3)
- Rayons de raccordement R3 minimum
- Noyau metallique pour realiser l'alesage central
- Masselottes pour alimentation en metal liquide

Schema du brut vs piece finie :

