

Étude Conceptuelle d'une Bouteille en Plastique et de son Moule

Modélisation CAO sous SolidWorks

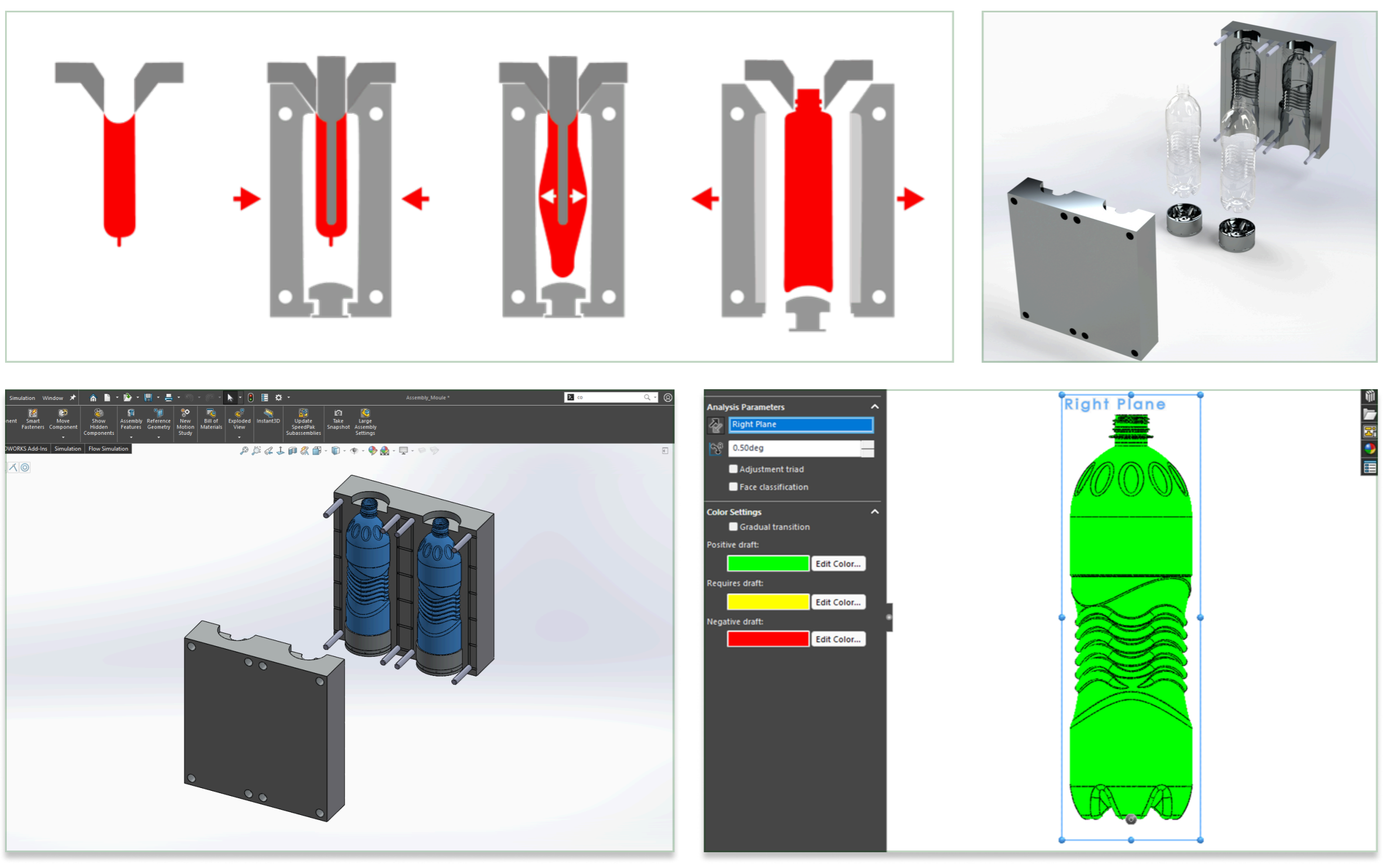


Table des matières

Table des matières	2
Résumé	2
Introduction	3
Procédé d'injection-soufflage en cycle froid	4
Modélisation CAO sous SolidWorks	6
Conclusion	16



Résumé

Cette étude examine les défis associés à la **conception d'une bouteille en plastique** prête à être moulée, en mettant en lumière les exigences d'une Conception Optimisée pour la Fabrication. En utilisant les outils de moulage de **SolidWorks**, l'étude aborde l'intégration de caractéristiques complexes et l'adaptation aux contraintes du moulage par soufflage. L'analyse souligne l'importance d'apporter des ajustements pour garantir la faisabilité du moule et assurer la qualité du produit final, tout en optimisant l'efficacité de la production.



Introduction

Cette étude présente la conception d'une bouteille en plastique, étape déterminante dans le développement du moule destiné à sa production. Elle met en exergue la nécessité de concilier esthétique, ergonomie et performance structurelle. L'analyse porte sur la création d'une bouteille dotée de stries en relief pour une prise en main optimale, d'une forme ergonomique et d'une base renforcée assurant sa stabilité, autant de caractéristiques qui contribuent à l'identité de la marque et au confort d'utilisation. La réalisation de ces formes complexes soulève des défis majeurs en conception et en ingénierie, imposant une intégration précise des contraintes de production.

L'utilisation des outils de moulage avancés sous SolidWorks présente plusieurs avantages essentiels pour la conception et la fabrication des moules :

- **Analyse de la contre-dépouille** : Permet d'identifier et de corriger les zones difficiles à démouler, assurant ainsi une production sans défauts.
- **Noyau et cavité** : Facilite la séparation du moule en deux parties (fixe et mobile) pour garantir un moulage efficace et précis.
- **Création de la ligne de joint** : Détermine l'emplacement optimal du plan de joint pour assurer une fermeture étanche du moule et limiter les marques visibles sur la pièce finale.
- **Problème de refroidissement du moule** : Permet de simuler et d'optimiser les circuits de refroidissement afin d'assurer un refroidissement homogène, réduisant ainsi les temps de cycle et les défauts de retrait.



Introduction (02)

- **Rétrécissement / Facteur d'échelle** : Anticipe les variations dimensionnelles dues au refroidissement du plastique en ajustant les dimensions du moule pour obtenir un produit final conforme aux spécifications.

L'expertise en modélisation 3D sous SolidWorks, combinée à une parfaite maîtrise des outils de moulages, permet de relever ces défis avec succès. Ainsi, il est possible de concevoir des formes complexes prêtes à être moulées, qui non seulement répondent aux exigences esthétiques et ergonomiques, mais qui sont également optimisées pour une production efficace.

Procédé d'Injection-Soufflage en Cycle Froid

Le processus de fabrication d'une bouteille en plastique se divise en trois étapes clés, décrites comme suit :

1. Fabrication de la Préforme

- **Injection** : Le matériau de base, généralement du PET, est chauffé et injecté dans un moule pour créer une préforme.
- **Préforme** : Il s'agit d'un petit tube en plastique qui contient déjà la forme approximative de la bouteille finale et qui servira de matière première pour l'étape suivante.

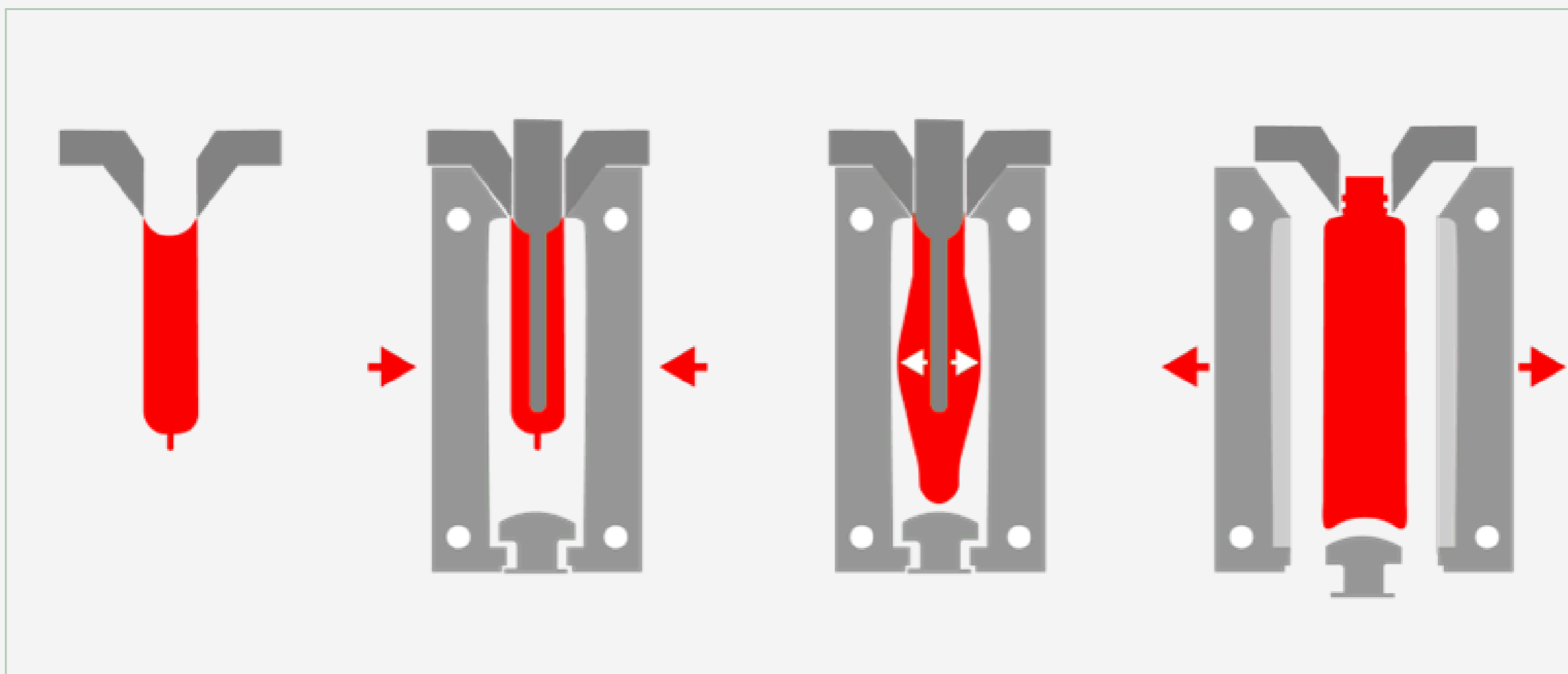


2. Soufflage de la Préforme

- **Réchauffage** : La préforme est ensuite chauffée à une température contrôlée (environ 100°C) afin de la rendre malléable.
- **Soufflage** : Placée dans un moule spécifique à la forme de la bouteille finale, un jet d'air comprimé (entre 25 et 40 bars) est injecté pour étirer la préforme et lui donner sa forme définitive.

3. Refroidissement et Finition

- **Refroidissement** : Une fois la forme obtenue, la moule est refroidie à travers les orifices de refroidissement, assurant ainsi un refroidissement rapide et uniforme de la bouteille.



Procédé d'injection-soufflage (Figure 1) [source](#)

Modélisation CAO sous SolidWorks

Conception de la Bouteille 1.5L

La modélisation de la bouteille en plastique a été réalisée en tirant parti d'une série de fonctionnalités avancées dans SolidWorks, permettant de concevoir un produit à la fois ergonomique et esthétiquement attractif, tout en répondant aux contraintes de fabrication.

1. Création de la géométrie de base

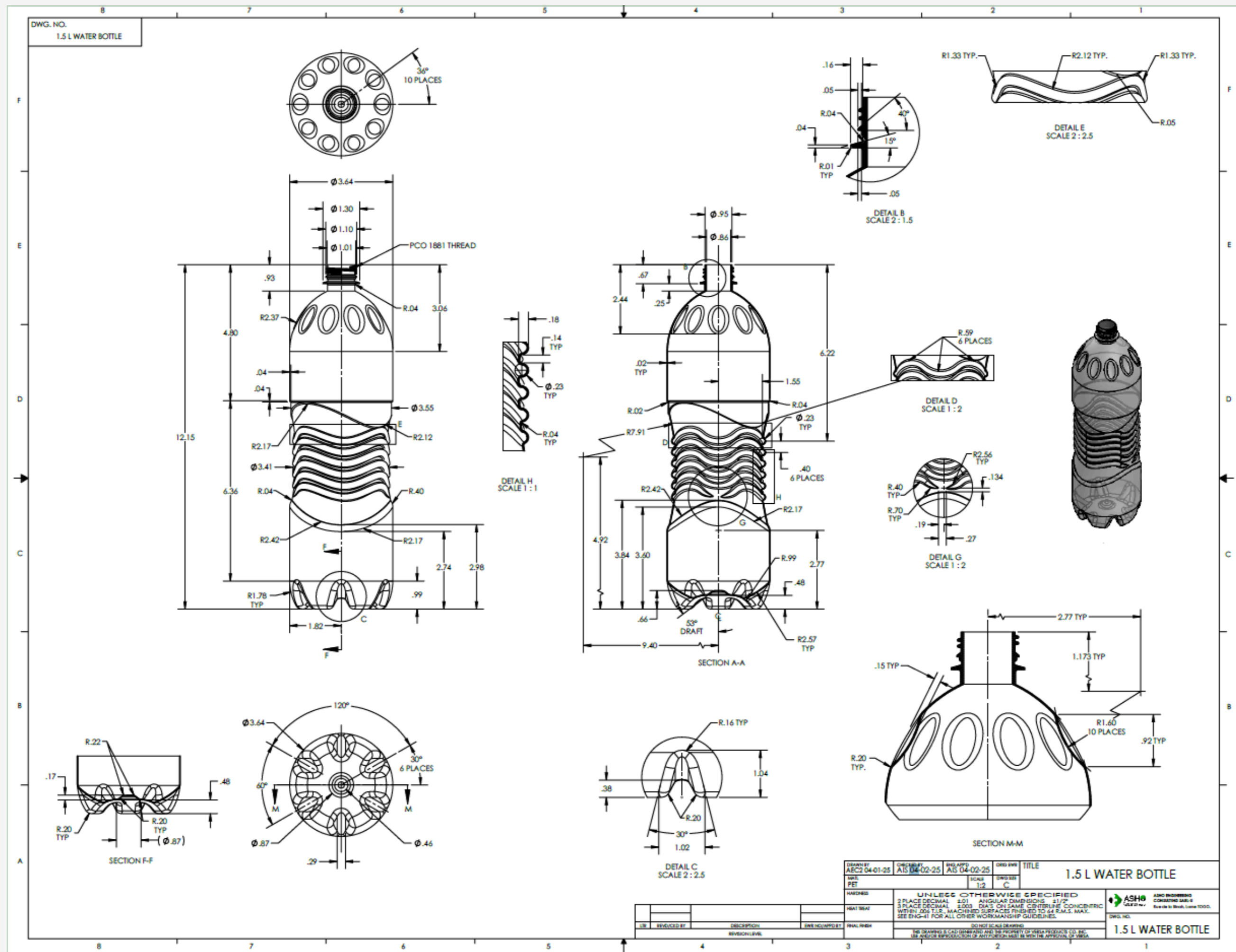
- La conception débute par une **Base de bossage par révolution**, utilisant un profil 2D tourné autour d'un axe central afin de générer la forme cylindrique principale de la bouteille.
- Cette étape a permis d'obtenir une géométrie de base symétrique et cohérente avec les dimensions de la bouteille.

2. Affinage de la forme et détails fonctionnels

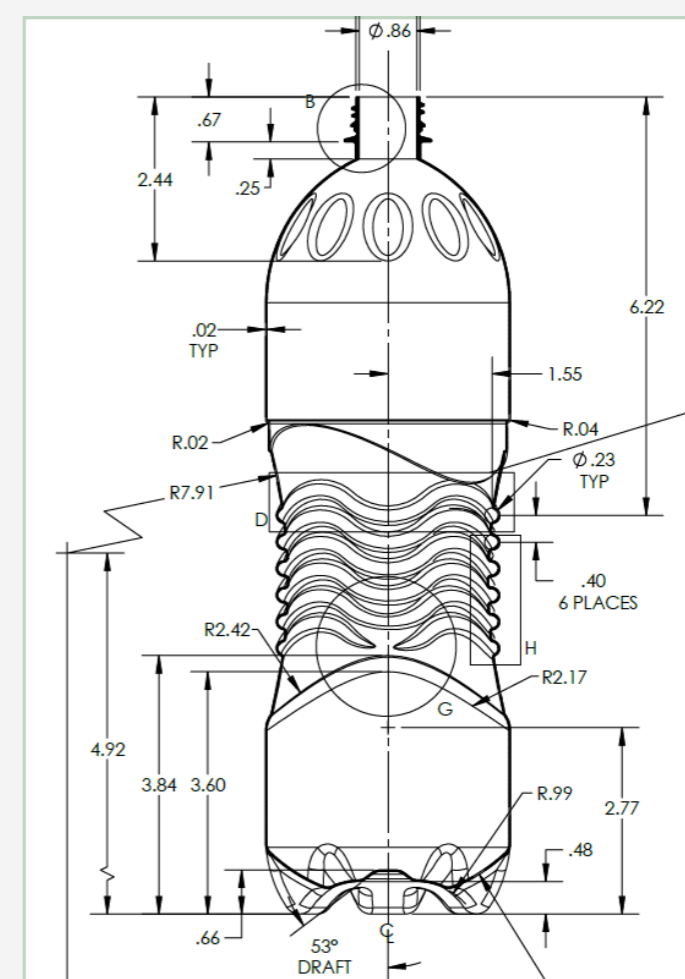
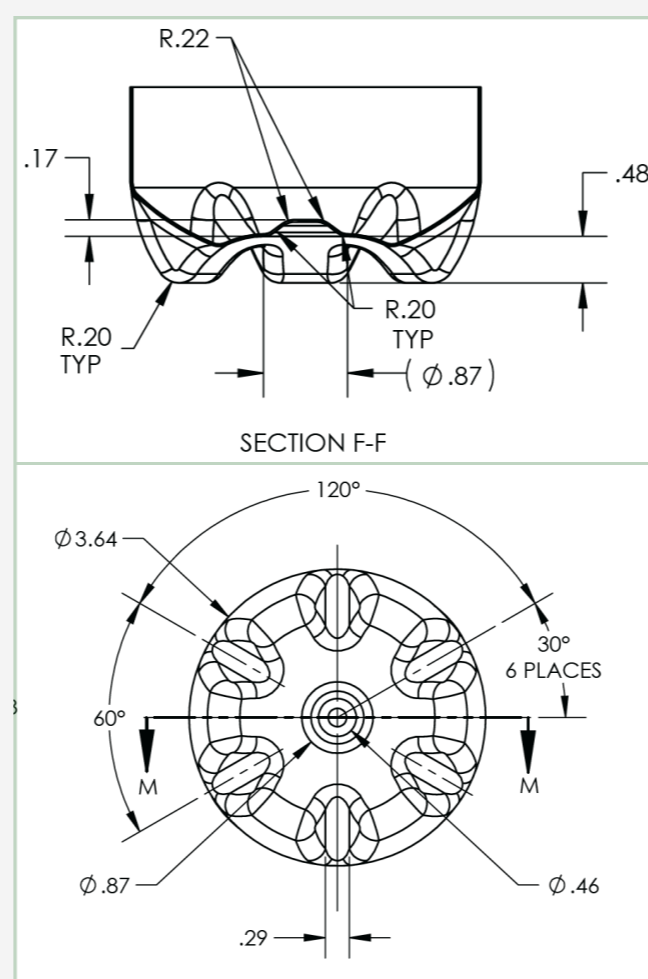
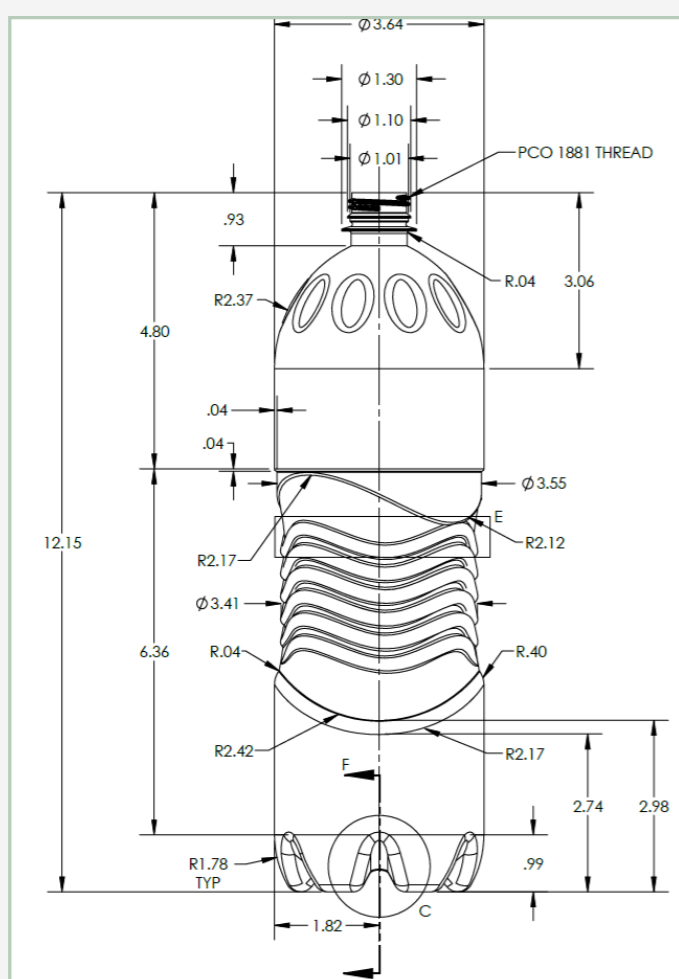
- Une **coupe extrudée** a été utilisée pour ajuster certaines parties de la bouteille, comme le col ou la base.
- Une **coupe balayée** a été appliquée pour créer des rainures ou des détails ergonomiques améliorant la prise en main.
- Un **motif circulaire** a été utilisé pour reproduire certaines caractéristiques répétitives, comme les reliefs du bouchon.
- Un **filet** a été appliqué sur le col de la bouteille afin de permettre le vissage du bouchon.



Modélisation CAO sous SolidWorks (02)



2D de la bouteille modélisé (Figure 2)



Modélisation CAO sous SolidWorks (03)



3D de la bouteille modélisé (Figure 3)

Conception du moule

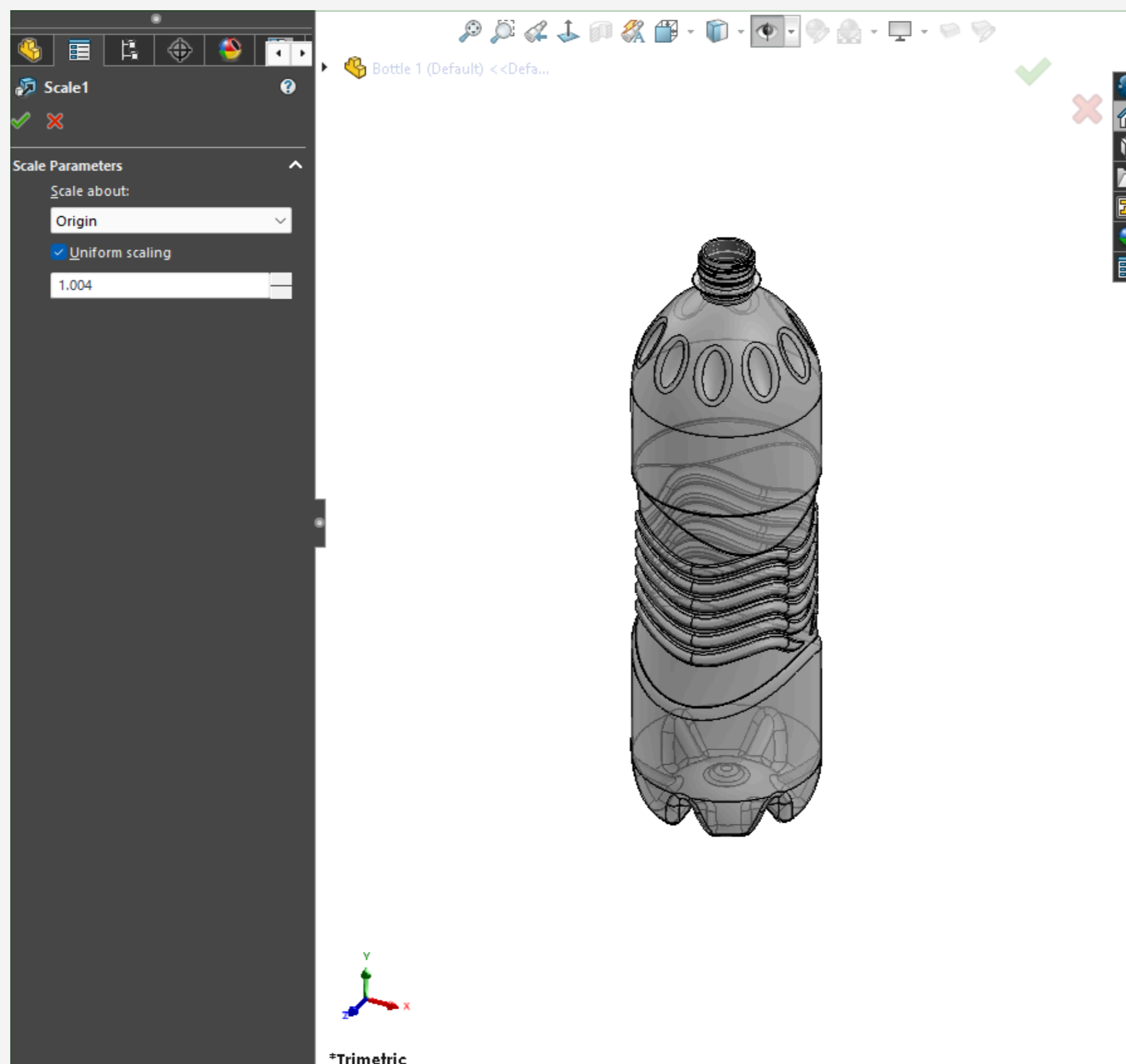
La conception du moule pour la bouteille en plastique a nécessité l'utilisation des **outils de moulage avancés de SolidWorks** afin de garantir une fabrication optimale. Voici les étapes clés du processus :

1. Echelle

Avant d'entamer la conception du moule, un facteur d'échelle a été appliqué à la bouteille afin de compenser le rétrécissement lors du refroidissement et garantir que la pièce retrouve sa forme initiale. Dans ce cas, un facteur d'échelle de 1,004 par rapport à l'origine est adopté, une valeur recommandée pour les plastiques en Polyéthylène téréphtalate (PET).



Modélisation CAO sous SolidWorks (04)



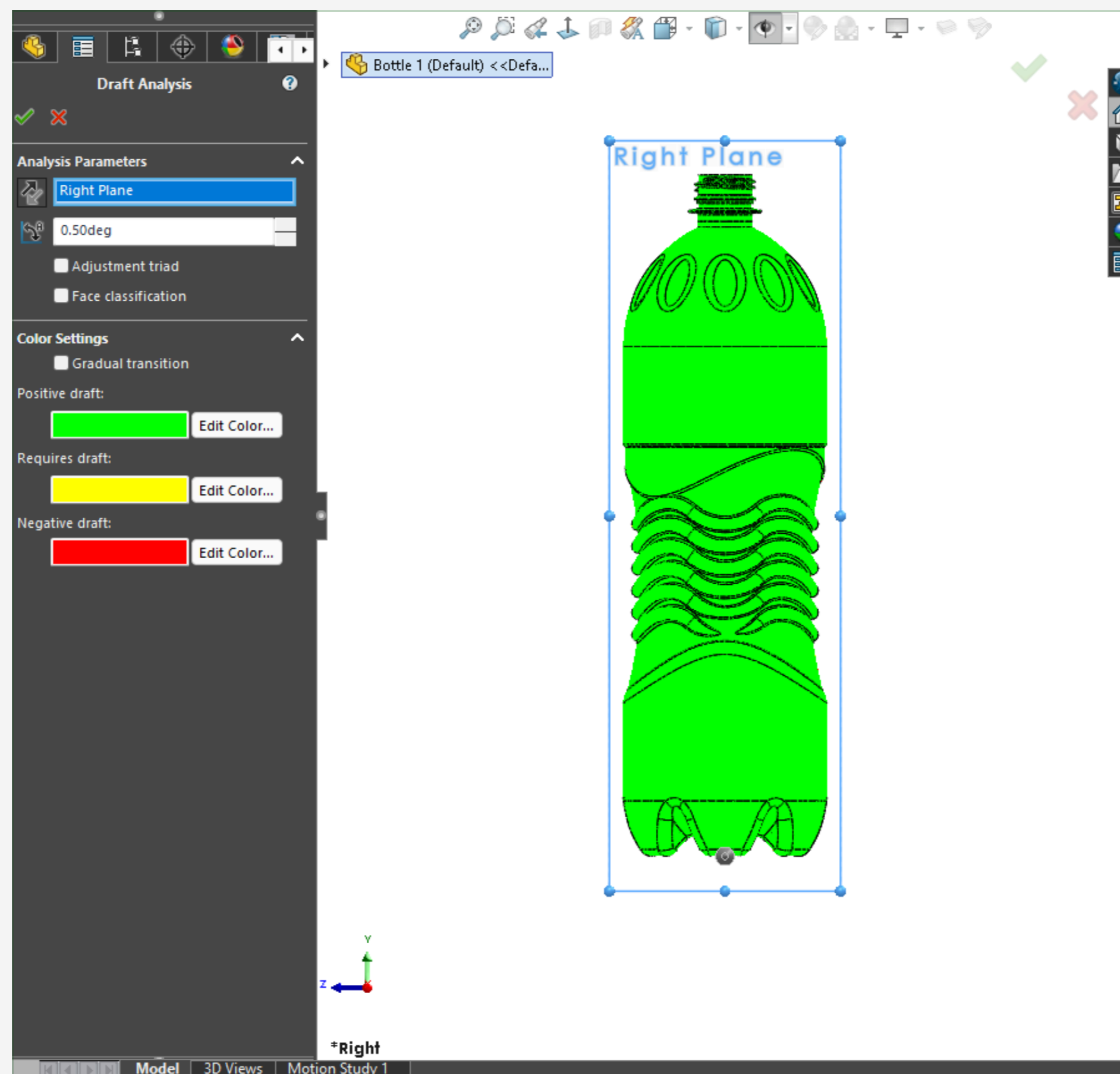
Echelle de la bouteille (Figure 4)

2. Analyse des dépouilles et des contre-dépouilles

L'analyse de l'angle de dépouille de la pièce permet de garantir un démoulage sans difficulté. **Mold Tools** de SolidWorks propose un outil spécifique pour détecter les dépouilles et contre-dépouilles, facilitant ainsi l'identification des zones nécessitant des ajustements. L'angle de dépouille varie en fonction du type de plastique utilisé. Pour le PET, un angle recommandé de $0,5^\circ$ est appliqué afin d'assurer un démoulage optimal. L'image ci-dessous illustre qu'avec un angle de $0,5^\circ$, la dépouille reste positive, permettant ainsi un retrait facile de la pièce du moule.



Modélisation CAO sous SolidWorks (05)

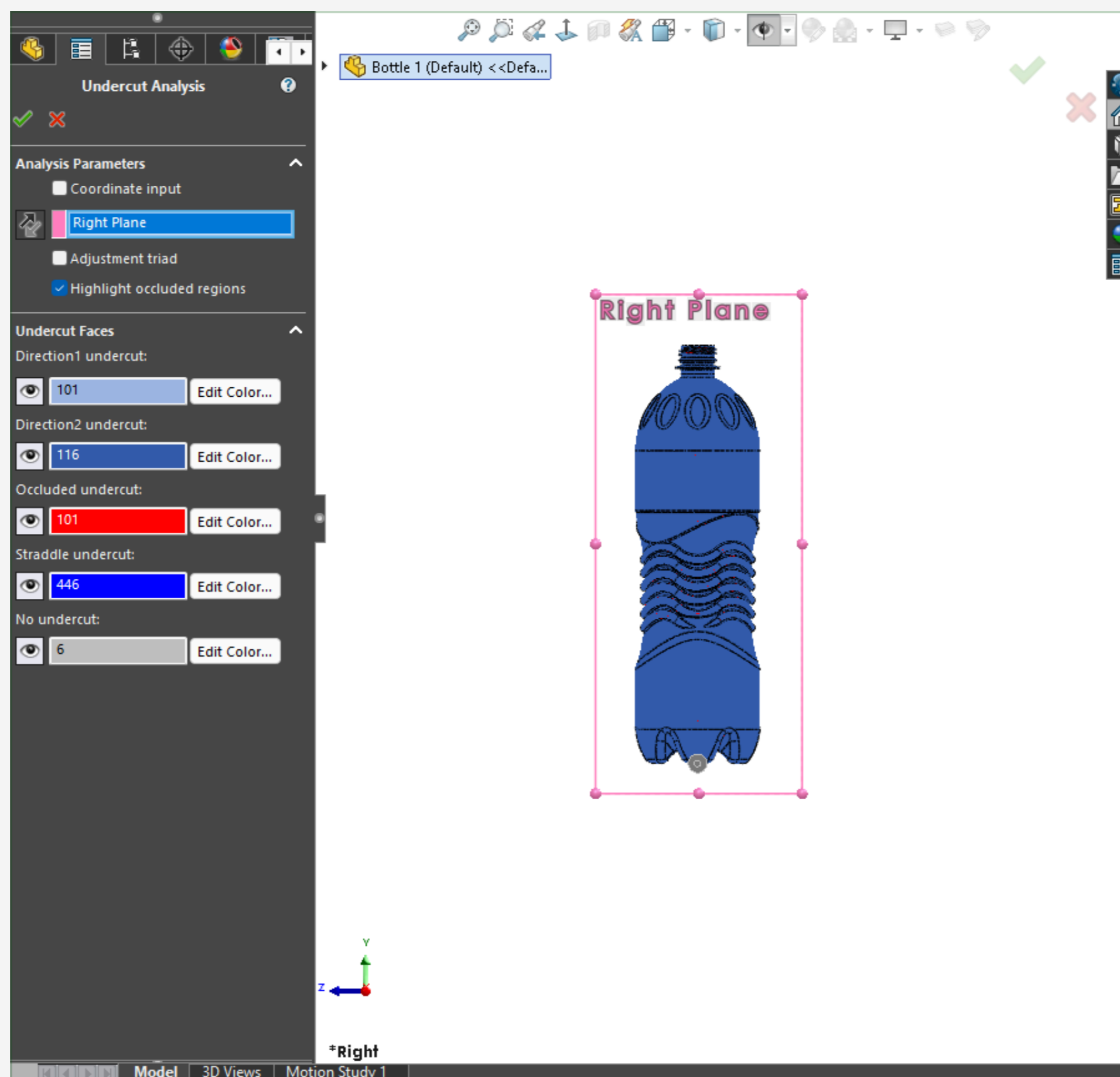


Analyse de la dépouille (Figure 5)

L'analyse des contre-dépouilles permet d'identifier les zones nécessitant l'ajout de cavités. Dans ce cas, l'intégration d'une seconde cavité s'avère essentielle afin de définir avec précision la partie basse de la bouteille.



Modélisation CAO sous SolidWorks (06)



Analyse de la contre-dépouilles (Figure 6)

3. Analyse du plan de joint et séparation du moule

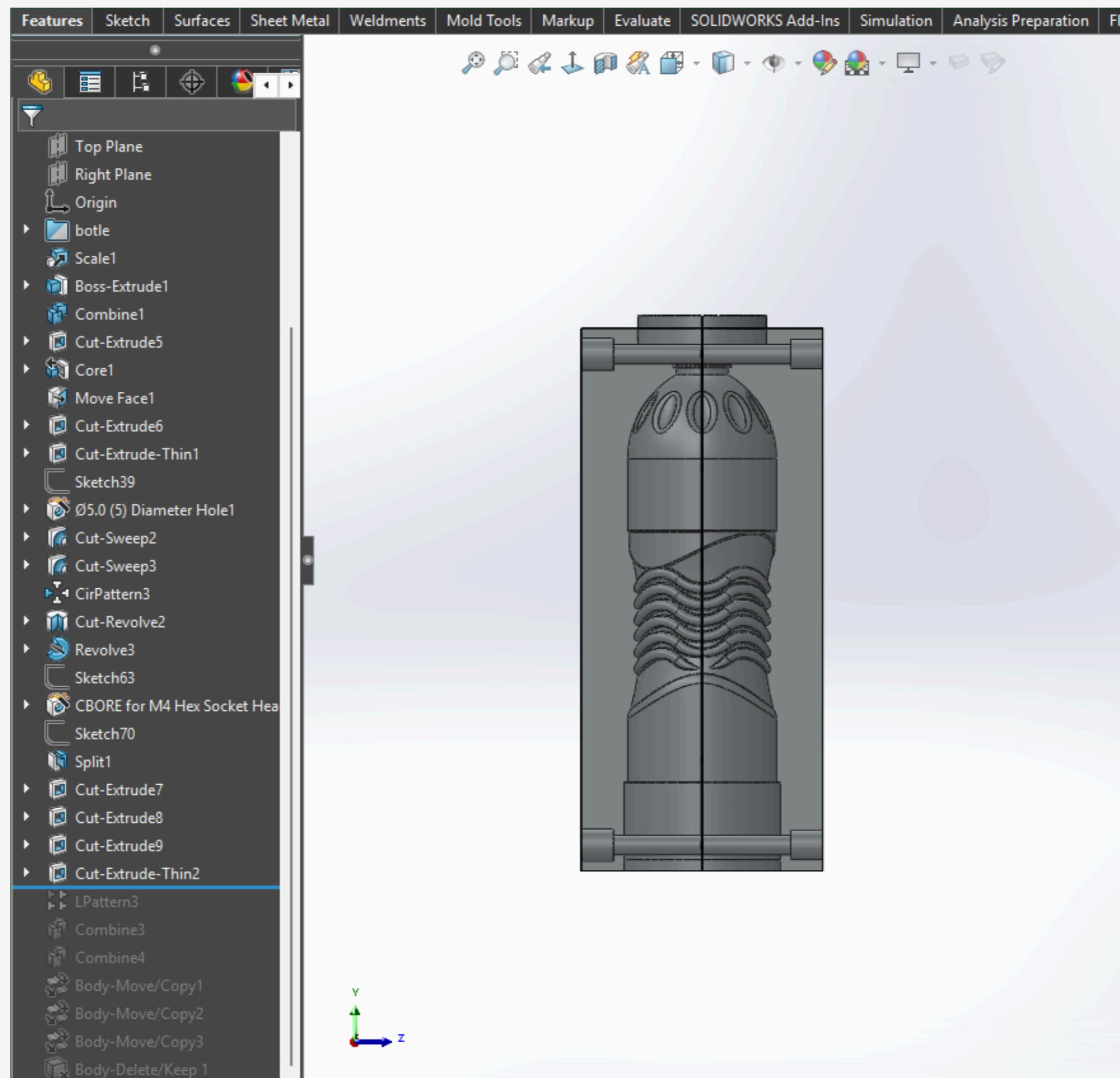
Le plan de joint a été déterminé en fonction de la géométrie de la bouteille.

Son positionnement a été guidé par plusieurs critères:

- Minimiser les défauts d'assemblage visibles sur la bouteille après moulage.
- Assurer une répartition homogène de la matière plastique dans la cavité.
- Faciliter l'ouverture du moule sans altérer la forme de la bouteille.



Modélisation CAO sous SolidWorks (07)

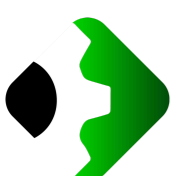


Séparation du moule (Figure 7)

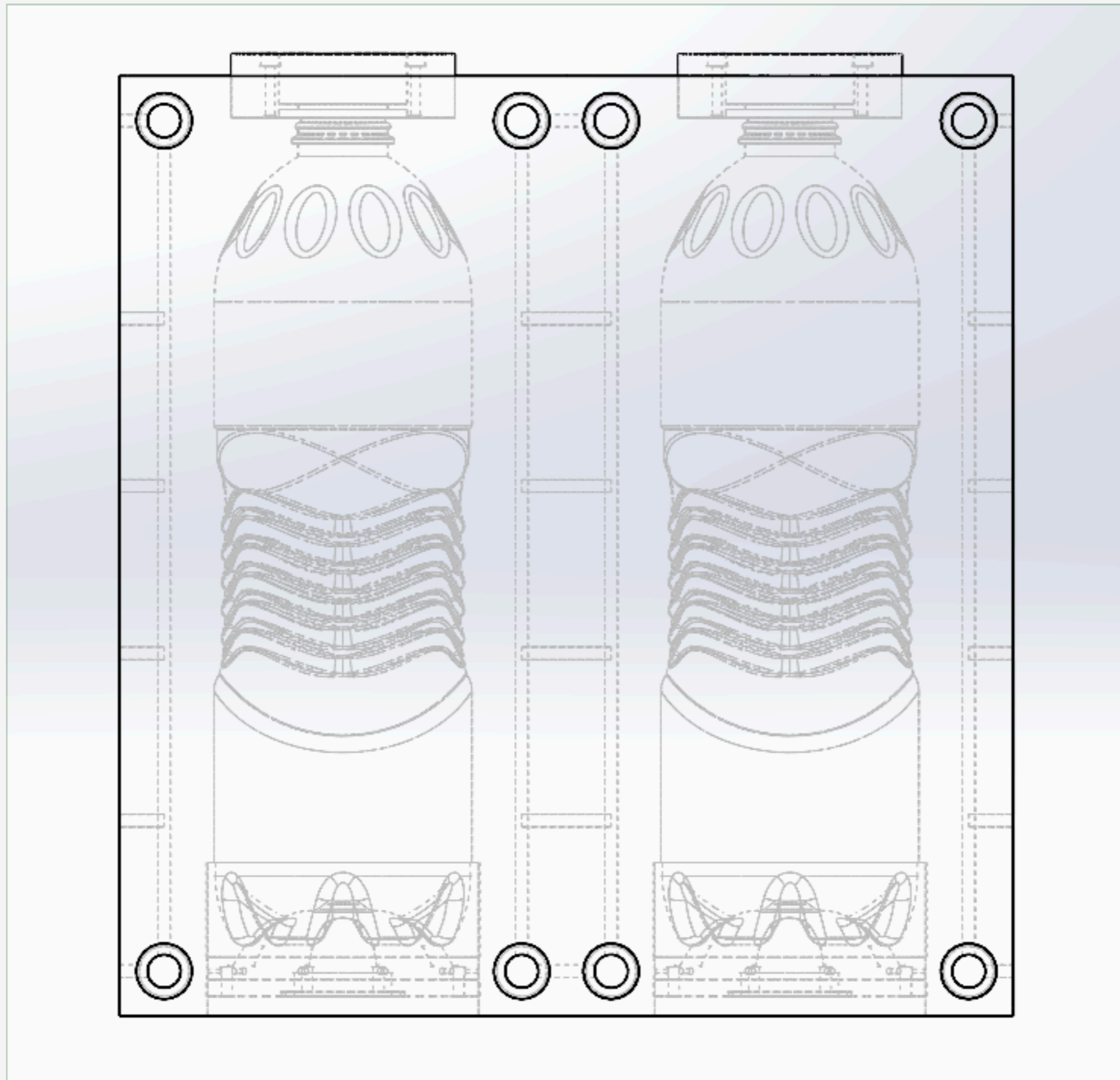
4. Facilité d'éjection et contrôle des déformations

L'éjection de la bouteille est facilitée par plusieurs éléments :

- **Angulation** : Un angle de dépouille suffisant a été intégré sur les surfaces verticales pour éviter que la bouteille ne reste coincée dans le moule.
- **Refroidissement optimisé** : Des canaux de refroidissement ont été intégrés afin de contrôler la température du moule et prévenir toute déformation thermique, en particulier au niveau du fond de la bouteille qui est plus sujet aux variations dimensionnelles.



Modélisation CAO sous SolidWorks (08)

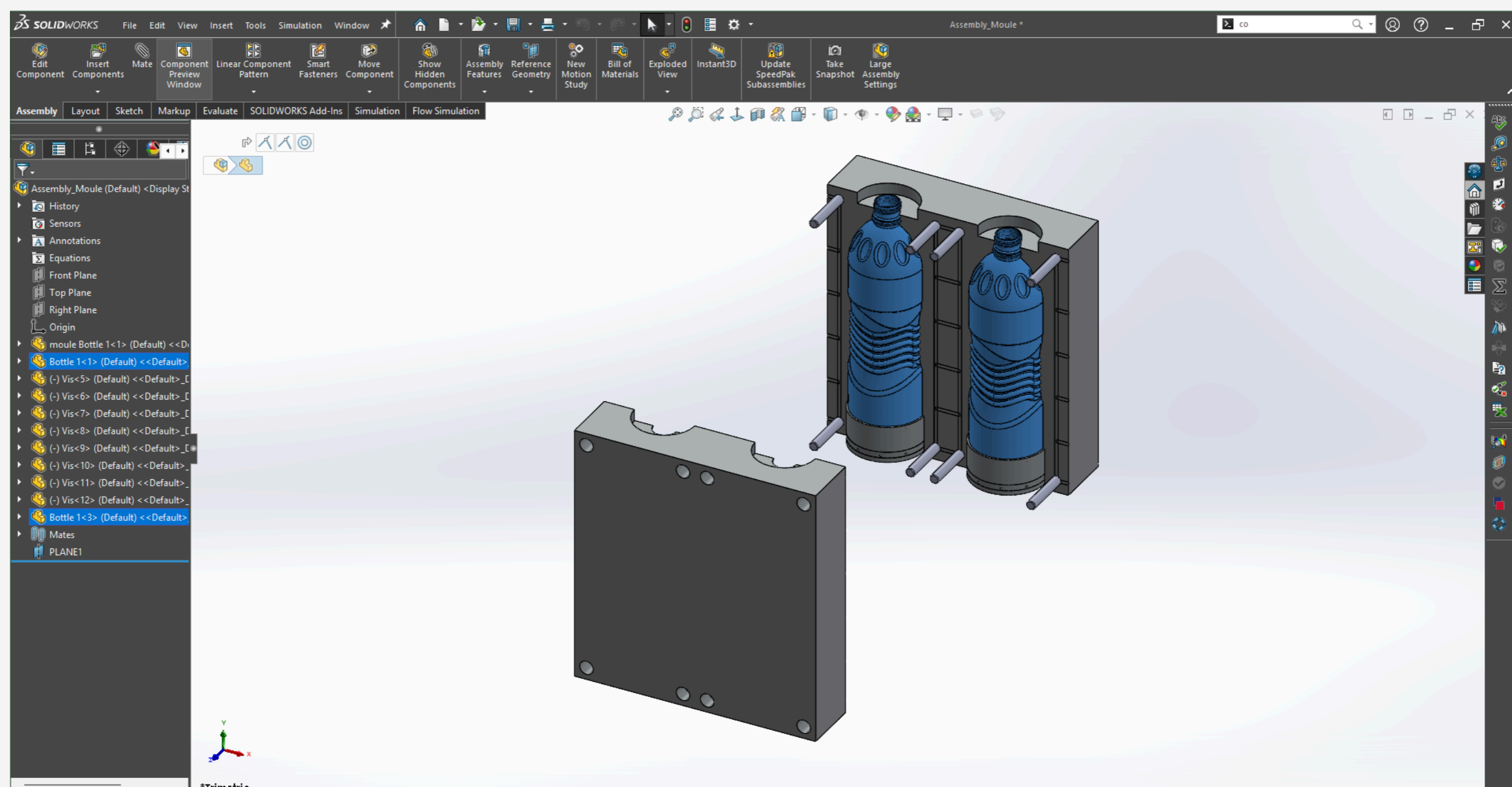


Canaux de refroidissement du moule (Figure 8)

Ce processus de conception rigoureux garantit une fabrication fluide et efficace, tout en maintenant une haute qualité de production.



Modélisation CAO sous SolidWorks (09)

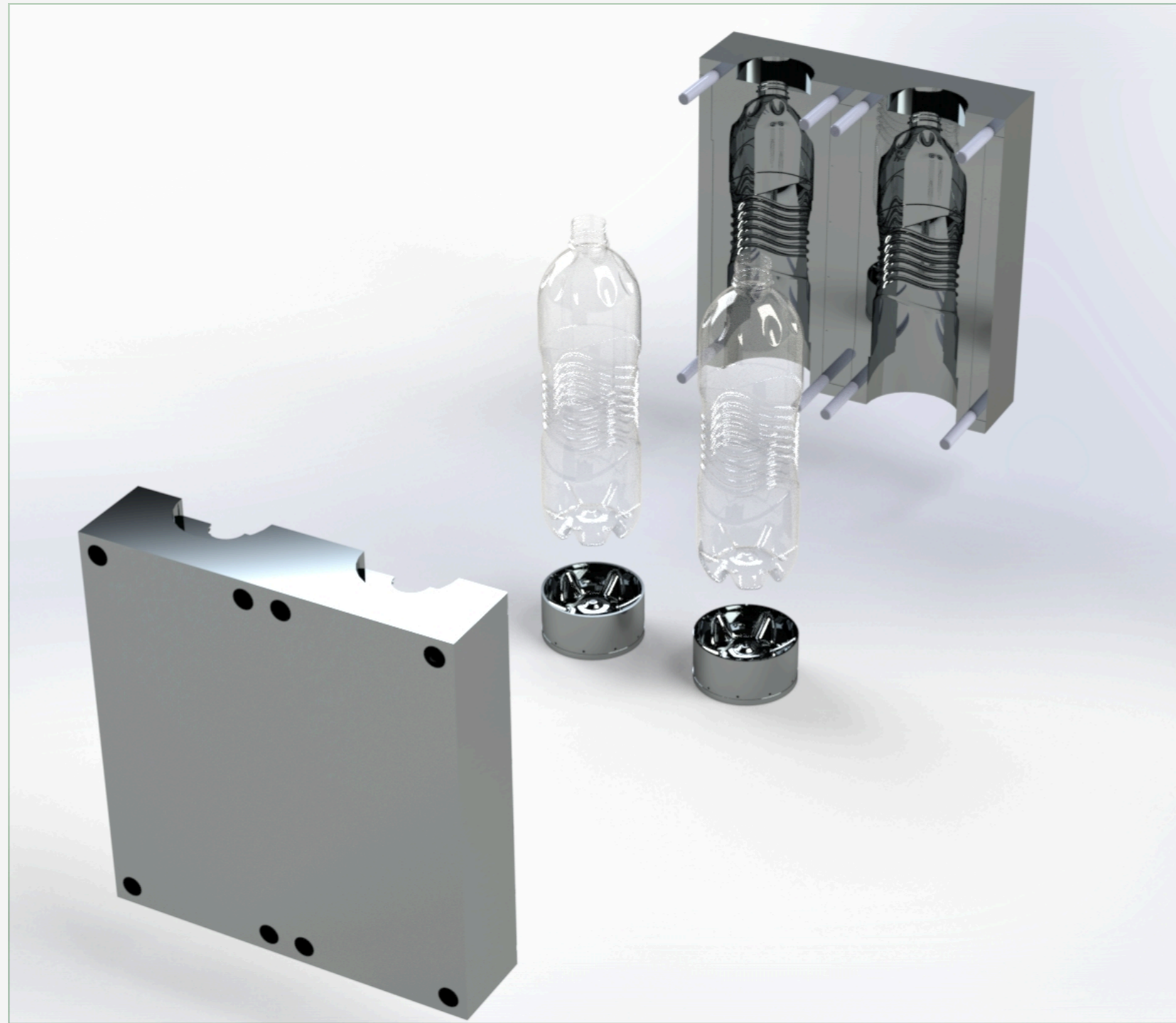


Modélisation 3D du moule double empreinte 1.5 L (Figure 9)

Après la conception du moule, il apparaît clairement que la qualité d'un moule ne se limite pas à ses dimensions internes. La finition de l'outil et la manière dont le moule se ferme jouent également un rôle crucial dans la performance et la fiabilité de la production. Ces éléments, combinés à une modélisation précise, assurent que le moule répond aux exigences techniques et aux standards de qualité de l'industrie.



Modélisation CAO sous SolidWorks (10)



3D de la bouteille et son Moule (Figure 10.1)

3D de la bouteille et son Moule (Figure 10.2)



Conclusion

L'étude conceptuelle de cette bouteille en plastique et de son moule met en évidence l'importance d'intégrer les contraintes de fabrication dès les premières étapes de modélisation. En s'appuyant sur les procédés de moulage par injection-soufflage et sur les outils avancés de **SolidWorks**, il est possible de développer des formes complexes répondant aux exigences esthétiques, ergonomiques et fonctionnelles, tout en restant compatibles avec une production industrielle efficace.

L'intégration de paramètres essentiels tels que le facteur de rétrécissement, les angles de dépouille ou encore les circuits de refroidissement permet d'optimiser la qualité du produit final, de garantir la faisabilité du moule et de réduire les temps de cycle. Cette approche contribue de ce fait à une transition optimale entre la conception et la fabrication, tout en limitant les ajustements de dernière minute. En garantissant une modélisation rigoureuse et techniquement cohérente, elle constitue un levier stratégique pour le développement de composants plastiques complexes, conformes aux standards industriels et alliant performance et efficacité de fabrication.

N'hésitez pas à nous contacter à info@asho-engineering pour plus d'informations.



Chez Asho Engineering, nos ingénieurs certifiés CSWP sont à votre disposition pour vous accompagner dans vos projets de **conception** et d'**ingénierie**. Nous offrons des services de qualité, adaptés aux besoins des PME et des startups, avec des solutions innovantes et compétitives. Au-delà de cette étude, notre expertise couvre une large gamme d'applications en CAO et en ingénierie produit. Alors, et si nous parlions de votre prochain projet ?

Explorer du contenu similaire

- ASHO Engineering: [Etudes de Cas](#)
- ASHO Engineering: [Blog](#)