

Concevoir un casque spatial dans Fusion 360



par Airbus Foundation

Pour se protéger du vide glacial de l'espace, les astronautes ont besoin d'un casque à la fois sûr et fonctionnel pour pouvoir accomplir leurs tâches. Les casques spatiaux du futur auront la même fonction que ceux utilisés aujourd'hui, mais ils devront intégrer toutes sortes de nouvelles technologies afin d'optimiser les missions pour lesquelles ils seront utilisés.

Respirer sur la Lune

Sur la Lune, en l'absence d'atmosphère et d'air, retenir son souffle n'est pas une solution ! Vous aurez besoin d'un appareil respiratoire pour circuler. Même si les plantes d'intérieur et les algues peuvent générer suffisamment d'oxygène à l'intérieur de votre module lunaire, vous devez trouver une solution pour l'extérieur.

<https://www.youtube.com/embed/FB73PfJg1EQ>

L'avenir de la navigation spatiale est entre les mains de concepteurs et d'ingénieurs tels que vous. Dans cet Instructable, nous verrons comment concevoir un casque spatial à l'aide de Fusion 360, un programme professionnel de conception assistée par ordinateur qui possède tout ce dont vous avez besoin, de la conception paramétrique jusqu'au résultat final.

Voici le concept de casque spatial que nous allons réaliser ensemble. Prenez le temps d'interagir avec ce modèle et de bien l'observer sous tous les angles avant de commencer.

<https://myhub.autodesk360.com/ue29e675b/shares/public/SH56a43QTfd62c1cd9685efc9b53eab761bf?mode=embed>

La Lune est plus proche que jamais grâce aux dernières avancées de la technologie spatiale. Un concepteur comme vous pourrait bien être à l'origine de la prochaine étape de la conception spatiale. Lançons-nous dans la réalisation de ce casque spatial !

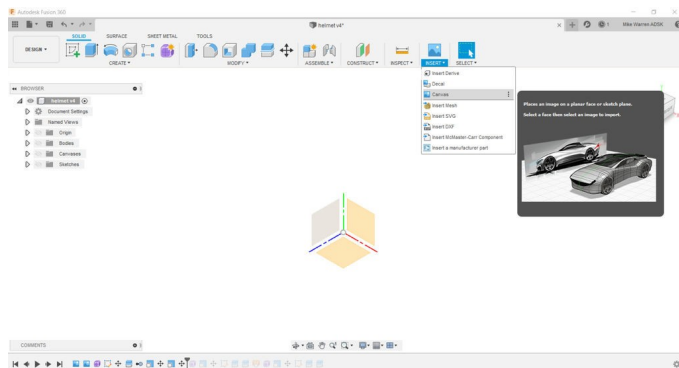


Étape 1 : canevas de référence

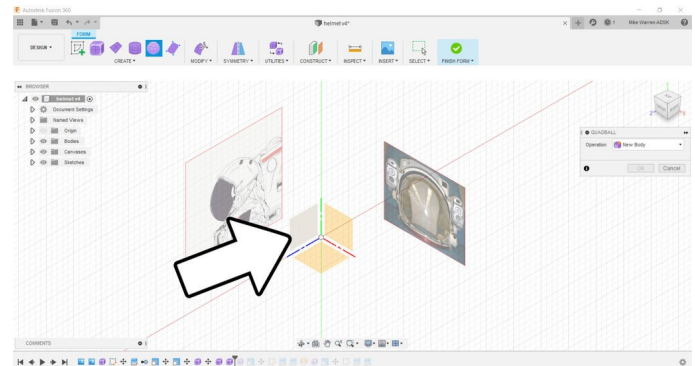
Commencez par télécharger Fusion 360, puis créez un compte gratuit.

Fusion 360 permet de créer des modèles 3D à partir d'esquisses 2D sur un plan de construction. Fusion 360 étant un outil paramétrique, vous pouvez modifier vos esquisses à tout moment et les formes 3D dérivées de ces esquisses se mettront automatiquement à jour avec les nouvelles valeurs. Cette fonctionnalité peut s'avérer utile si votre conception ne fonctionne pas comme vous le souhaitez.

Pour réaliser un casque spatial avec précision, nous utiliserons à titre de référence des photos d'autres casques spatiaux sur lesquels baser notre conception. Nous serons ainsi assurés d'avoir une forme globale correcte avant d'approfondir tout autre détail de conception. Recherchez des illustrations de casques spatiaux qui vous conviennent, puis placez ces photos dans un dossier sur votre ordinateur. Pour des résultats optimaux, choisissez des casques de face ou de profil.



Dans la barre d'outils supérieure de Fusion 360, cliquez sur **Insérer > Canevas** pour ajouter une photo de référence. Il vous est demandé sur quel plan l'image doit apparaître. J'ai choisi deux images, sur des plans perpendiculaires, l'une de face et l'autre de profil. Les images ne représentent pas le même casque, mais ça n'est pas un problème. Elles ne sont utilisées qu'à titre de référence.

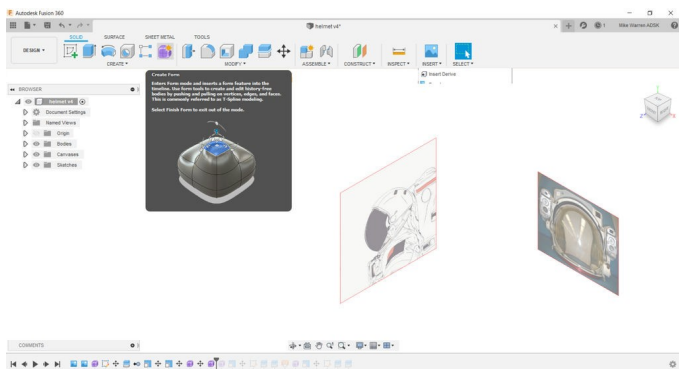


Une fois la première photo ajoutée, utilisez la même commande **Insérer > Canevas** pour ajouter l'autre. Ajoutez l'autre photo sur l'autre plan.

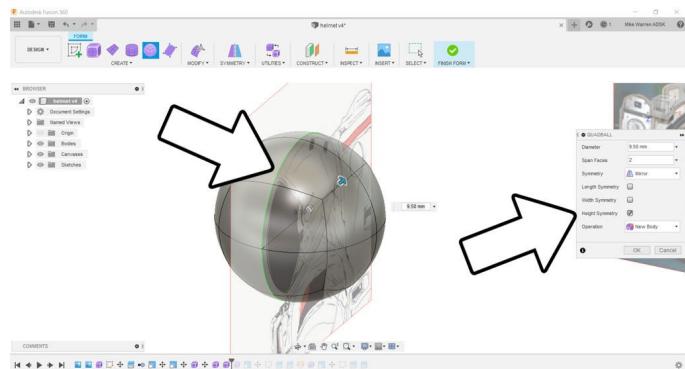
À présent que nos deux photos de référence sont sur le plan de construction, nous pouvons débiter la réalisation de notre casque.

Étape 2 : forme de base du casque

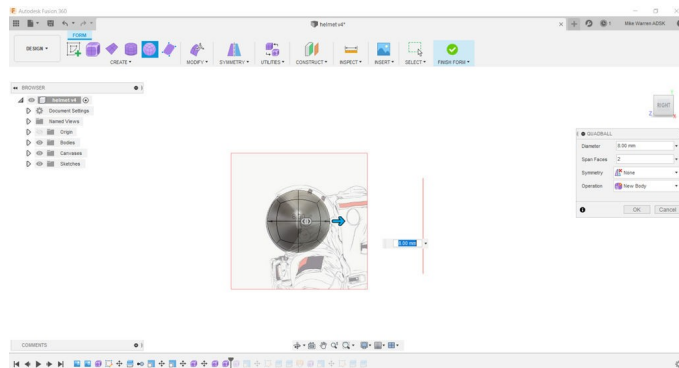
La plupart des casques spatiaux étant de forme sphérique, nous allons commencer par là. Dans la barre d'outils, cliquez sur **Créer une forme**, ce qui bascule les barres d'outils sur **Forme**. Vous constatez que les icônes changent également.



Une flèche permet de redimensionner la sphère en fonction de nos photos de référence. Il n'est pas nécessaire d'être très précis, car des retouches sont toujours possibles par la suite. Les flèches plus petites à l'intérieur de la sphère permettent d'augmenter la densité du maillage (les fines lignes noires sur la sphère) : comme nous souhaitons privilégier la simplicité pour l'instant, n'optez pas pour un maillage dense qui ralentirait le processus de conception à ce stade.



Les icônes affichent à présent quelques formes de base ; nous allons sélectionner l'icône **Sphère** et insérer une sphère dans notre plan de construction sur l'image de référence du casque.

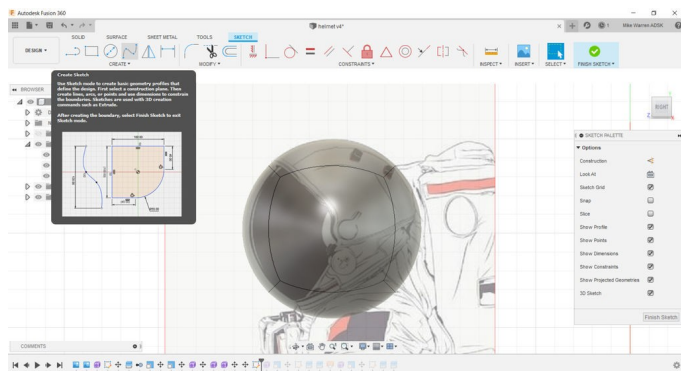


Avant de vous attaquer à la forme, jetez un œil au panneau d'options qui s'est affiché après le positionnement de la sphère. Il existe une option **Symétrie** que nous souhaitons appliquer ; assurez-vous de bien choisir **Hauteur de symétrie** pour votre sphère. Cela signifie que toute action effectuée sur un côté de la sphère le sera également de l'autre côté, préservant ainsi la symétrie de la forme.

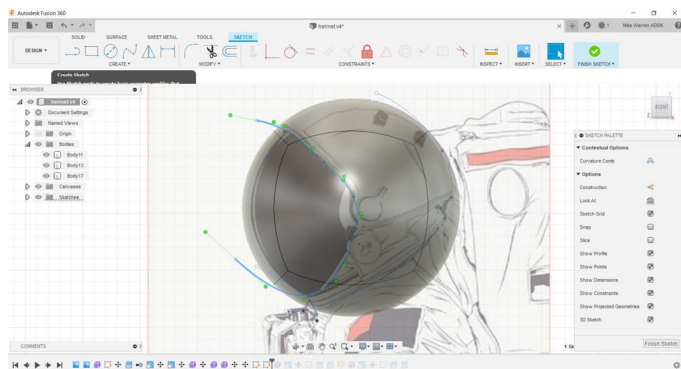
Lorsque votre forme est prête, cliquez sur le bouton **Terminer la forme** dans la barre d'outils supérieure, avec l'icône représentant une coche verte.

Étape 3 : réalisation de découpes

Une fois la forme de base en place, nous pouvons commencer à appliquer quelques choix de conception. Dans la barre d'outils supérieure, sélectionnez **Créer une esquisse** pour réaliser une esquisse sur la photo de référence avec la sphère que vous venez de positionner.



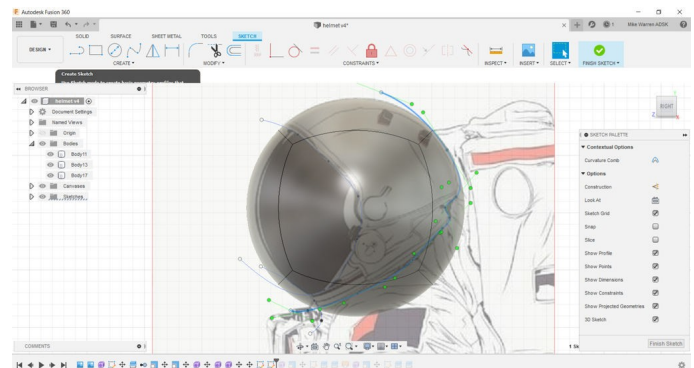
Nous utiliserons l'outil **Spline** pour suivre certaines des lignes de l'image de référence et affiner la forme globale, ainsi que pour réaliser la découpe de la visière. Trouvez l'outil Spline dans les outils d'esquisse proposés dans la barre d'outils supérieure.



Ensuite, réalisez une nouvelle forme de spline en suivant la ligne du col jusqu'à l'arrière du casque, les extrémités de la géométrie de spline commençant et se finissant en dehors de l'image de référence et de la sphère. Utilisez la coche lorsque vous avez terminé avec cette spline, puis cliquez sur **Terminer l'esquisse** dans la barre d'outils supérieure pour revenir à l'interface de conception.

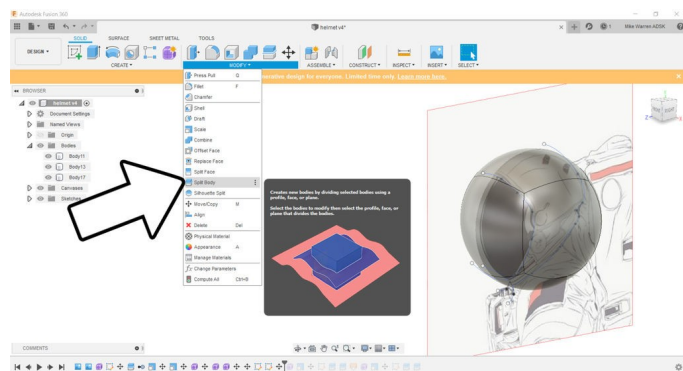
Pour commencer, une spline a été tracée suivant le contour de la visière en veillant à ce que le début et la fin de la spline soient en dehors de la forme du casque et de la sphère. Les extrémités de la spline doivent être en dehors de l'image pour que la commande de découpe que nous utiliserons plus tard découpe la forme entière (et nous avons ainsi l'assurance que ce sera le cas).

Une fois la spline de la visière terminée, cliquez sur la coche qui s'affiche à l'extrémité de votre spline pour terminer cette géométrie.

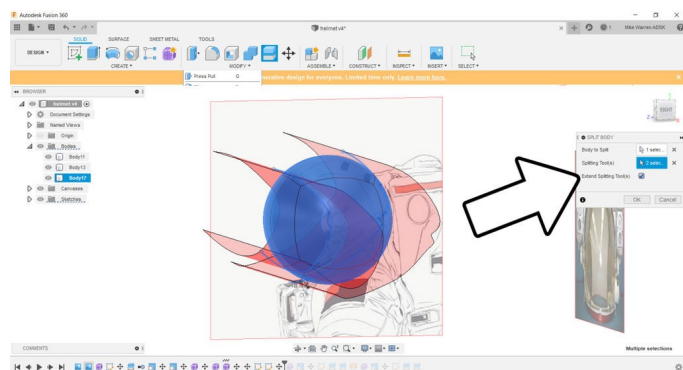


Étape 4 : scission du corps

Pour réaliser les découpes à partir des splines que nous venons de tracer, nous allons utiliser la commande **Scinder le corps**.



Dans la barre d'outils supérieure, sélectionnez **Modifier > Scinder le corps**.

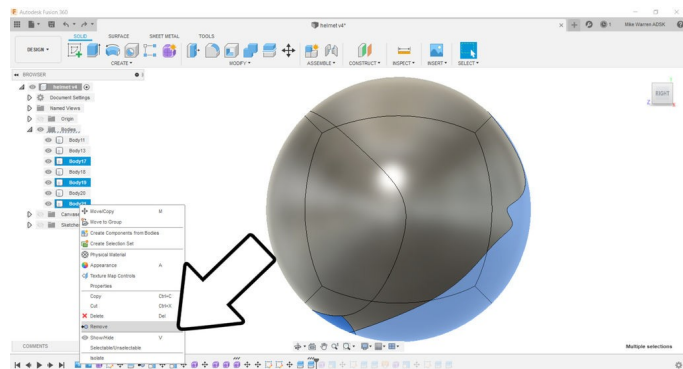


Une fenêtre contextuelle s'affiche et vous demande de sélectionner le corps à scinder, à savoir la sphère, et les outils de scission, à savoir les deux esquisses de splines que vous venez de réaliser. Assurez-vous que l'option **Prolonger le ou les outils de scission** est cochée.

Cliquez sur OK. Vous pouvez avoir l'impression qu'il ne s'est rien passé mais si vous y regardez de plus près, la sphère présente désormais des lignes de scission à la place des géométries de spline. Cela vous permet de retirer/modifier ces zones spécifiques de la sphère.

Étape 5 : élimination du bas de la sphère

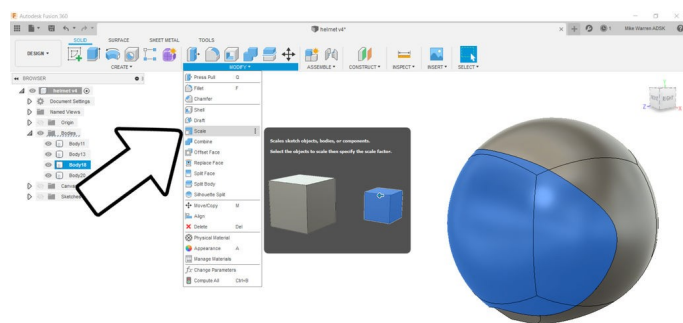
En regardant la sphère de côté, on peut voir que les géométries de spline ont été appliquées sur la sphère, scindant le corps le long de ces lignes.



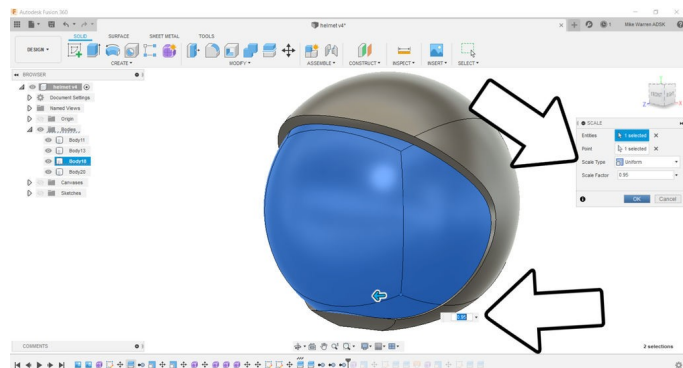
Dans l'arborescence sur le côté gauche de l'écran, vous pouvez ouvrir l'onglet **Corps** et voir les différents corps qui constituent la sphère. Pour cette conception, je ne veux pas des portions en bleu sur l'image ci-dessus. J'ai sélectionné ces corps dans l'arborescence et effectué un **clic droit > Retirer** de la conception.

Étape 6 : dimensionnement de la visière

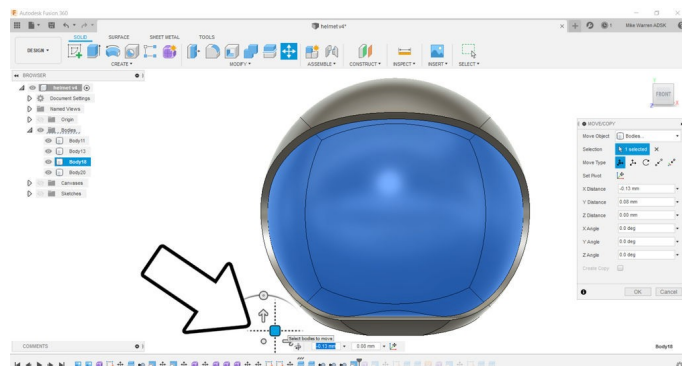
À présent, nous pouvons modifier la visière du casque. Trouvez la visière du casque dans l'arborescence **Corps** sur le côté gauche de l'écran et sélectionnez-la.



Dans la barre d'outils supérieure, choisissez **Modifier > Échelle**.



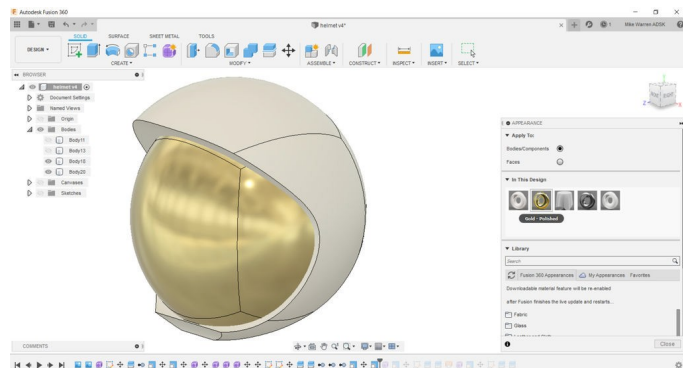
Une nouvelle fenêtre contextuelle s'affiche et vous pouvez modifier les paramètres de la commande Échelle. J'ai choisi **Type d'échelle uniforme** et une échelle de 0.95, ce qui correspond à 95 % de la taille d'origine. Cliquez sur OK pour accepter la mise à l'échelle.



Même si la mise à l'échelle est uniforme, la visière s'est légèrement décentrée. Cliquez sur le corps de la visière et sélectionnez **Déplacer** pour la recentrer sur le casque.

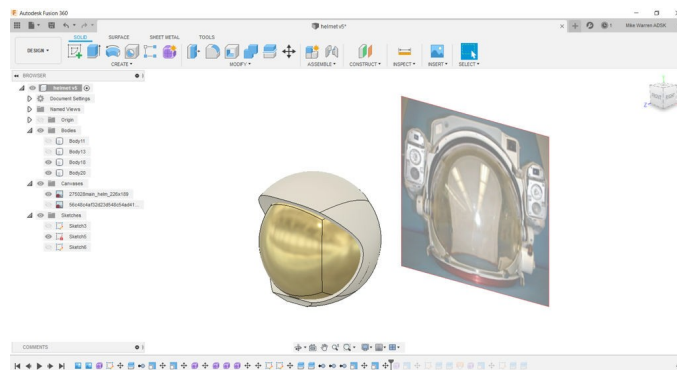
Étape 7 : apparence

Même si le casque de base prend forme, il peut être difficile à visualiser. Ce problème peut être résolu en ajoutant de la couleur au modèle pour nous aider à visualiser la conception.



Dans la barre d'outils supérieure, cliquez sur **Modifier > Apparence** pour afficher une fenêtre contextuelle avec toutes sortes de matières parmi lesquelles faire votre choix. Parcourez la sélection ou saisissez une matière dans la barre de recherche pour trouver la matière de votre choix.

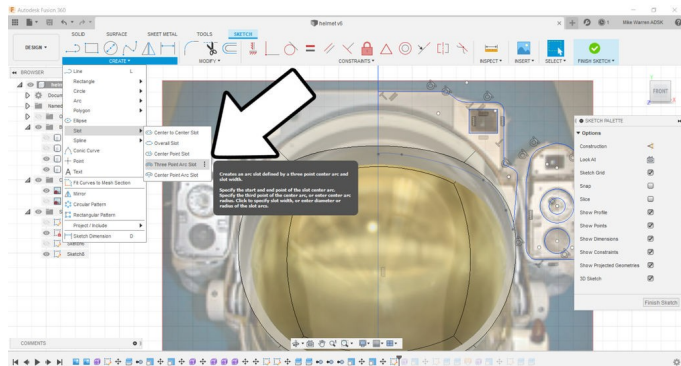
Faites glisser la matière choisie directement sur le modèle ; les couleurs s'adaptent instantanément.



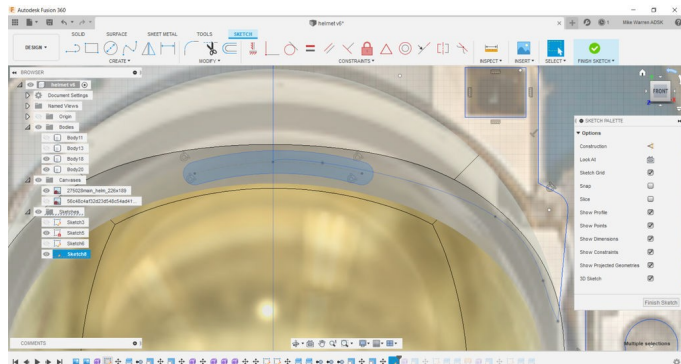
J'ai choisi **Or** pour la visière et **Plastique - Mat** (blanc) pour la coque du casque.

Étape 8 : détails du casque

J'ai voulu réaliser une ouverture au-dessus de la visière, à l'avant du casque, pour accueillir un futur composant, comme une lampe ou un capteur. Pour réaliser cette ouverture, j'ai sélectionné **Créer une esquisse** et j'ai choisi comme plan la face avant du casque.

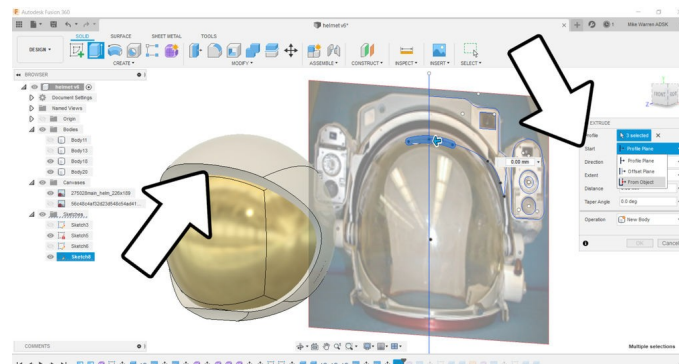


Une fois l'interface d'esquisse ouverte, sélectionnez **Créer > Rainure > Rainure en arc à 3 points**. Choisissez ensuite un point de début et un point de fin, puis un point pour initier la courbure de la rainure. Vous comprendrez en exécutant la commande.



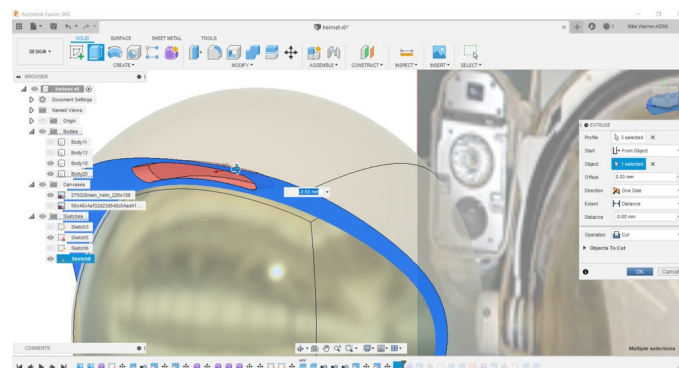
La flèche d'extrusion apparaît alors sur le casque au lieu de derrière ; j'ai fait de mon extrusion une **découpe** à partir de la fenêtre contextuelle et je l'ai ajustée au casque. Cliquez sur OK pour terminer l'extrusion de la rainure.

Une fois la forme de la rainure telle que vous l'avez choisie, cliquez sur **Terminer l'esquisse**.



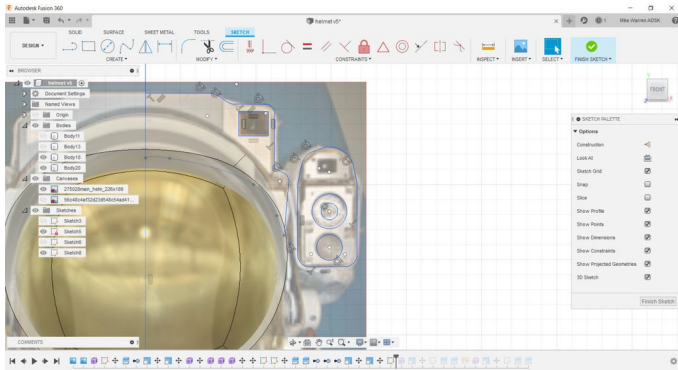
Vous constatez peut-être que l'esquisse n'apparaît pas à l'avant du casque, mais plutôt quelque part derrière le tracé. C'est normal.

Cliquez sur **Créer > Extrusion** pour ouvrir l'interface d'extrusion. Cliquez sur la rainure courbée en tant que contour à extruder, trouvez le bouton **Démarrer** dans la fenêtre contextuelle et sélectionnez **À partir de l'objet**. Cela nous permet de démarrer l'extrusion où nous le souhaitons. Choisissez, à l'avant du casque, l'endroit où vous souhaitez appliquer la rainure.



Étape 9 : accessoires du casque

Si l'on regarde les illustrations de référence, il est clair qu'on trouve beaucoup de choses sur les casques spatiaux modernes (et futurs). Nous allons essayer d'inclure quelques-unes de ces formes dans notre conception. Après avoir ajouté les formes de base, nous pouvons réaliser toutes sortes de cavités, protrusions et zones afin d'inclure tout ce que nous souhaitons dans notre conception.



Sélectionnez **Créer une esquisse** et choisissez l'illustration de référence de face comme plan pour le tracé. Avant d'esquisser un quelconque

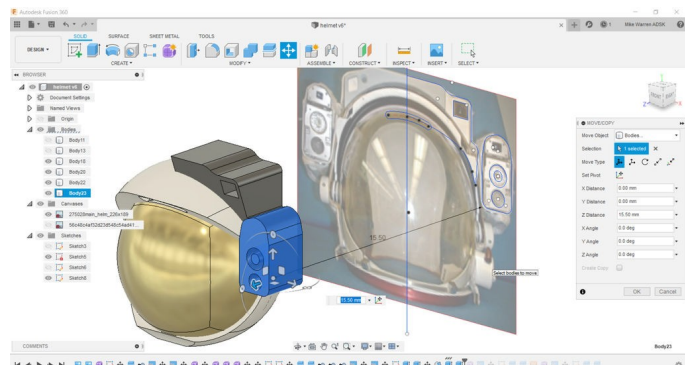
contour, tracez une ligne verticale au centre de l'image de référence en prolongeant la ligne au-delà de l'image de référence. Nous allons utiliser cette ligne pour la symétrie en miroir dans une étape ultérieure, ce qui signifie qu'il nous suffit de tracer un seul côté de la conception du casque, que nous pourrions copier par symétrie de l'autre côté.

Utilisez les outils **Spline** et **Ligne** pour tracer les formes que vous souhaitez inclure sur votre casque. Assurez-vous que toutes les formes que vous tracez sont fermées, c'est-à-dire que les lignes des formes que vous réalisez ne présentent aucune ouverture (par exemple, la lettre O est fermée alors que la lettre C est ouverte). Les esquisses présentant des ouvertures ne pourront pas être extrudées.

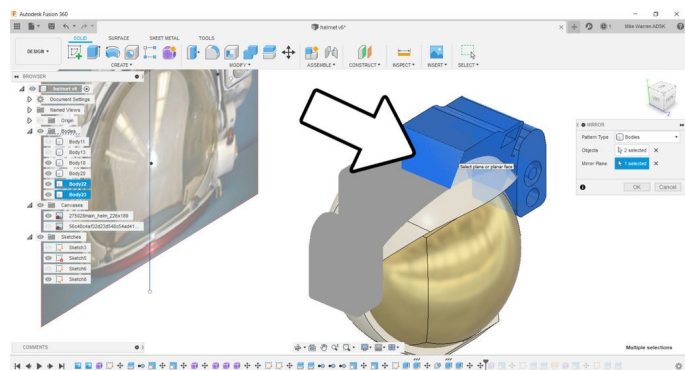
Une fois les formes choisies réalisées d'un côté du casque, sélectionnez **Terminer l'esquisse**.

Étape 10 : extrusion des accessoires du casque

Dans la barre d'outils supérieure, sélectionnez **Créer > Extrusion** et extrudez les contours.



Les extrusions sont extraites du plan de référence, ce qui signifie que nous devons ensuite les déplacer. Nous pourrions modifier les formes plus tard, l'important pour l'instant étant d'extruder les formes de base et de les positionner de manière à donner une forme grossière au casque.



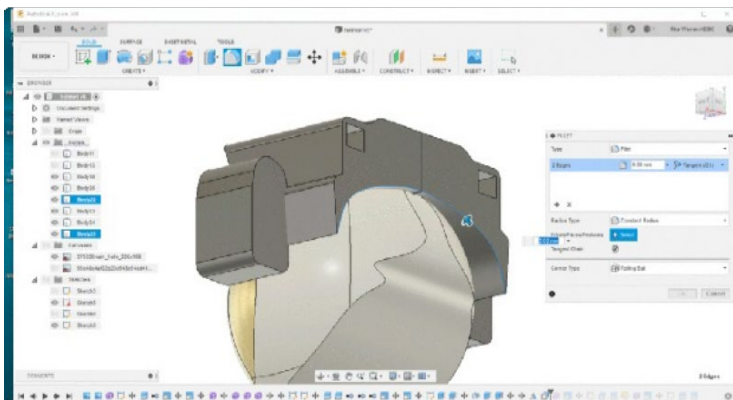
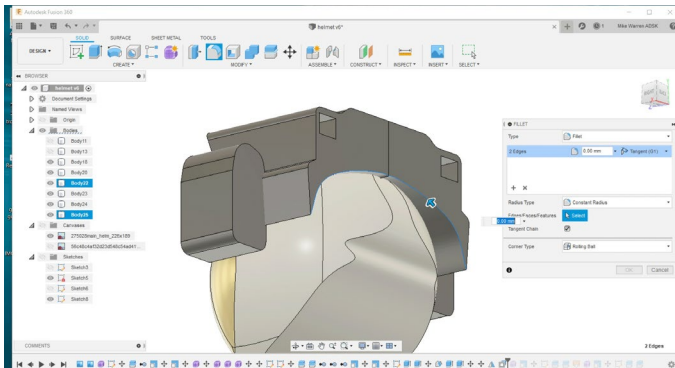
Lorsque les extrusions sont correctement positionnées, cliquez sur **Créer > Symétrie miroir** et choisissez les corps que vous souhaitez copier en miroir. Nous utilisons la ligne verticale réalisée précédemment pour copier en miroir les composants de l'autre côté du casque. Si vous ne voyez plus votre ligne verticale, cela signifie que votre **esquisse** est désactivée ; vous pouvez l'activer de nouveau via l'arborescence sur le côté gauche de l'écran.

Étape 11 : perfectionnement de la conception

Les extrusions sont des représentations compactes de ce que nous voulons vraiment. Consacrez un peu de temps à affiner les formes comme vous le souhaitez dans le menu déroulant **Modifier**. Votre conception peut à présent être concrétisée.

Pour cette conception, j'ai utilisé la commande **Congé** pour arrondir l'arrière du corps supérieur du casque, et j'ai ajouté une **dépouille** à l'avant de ce même corps.

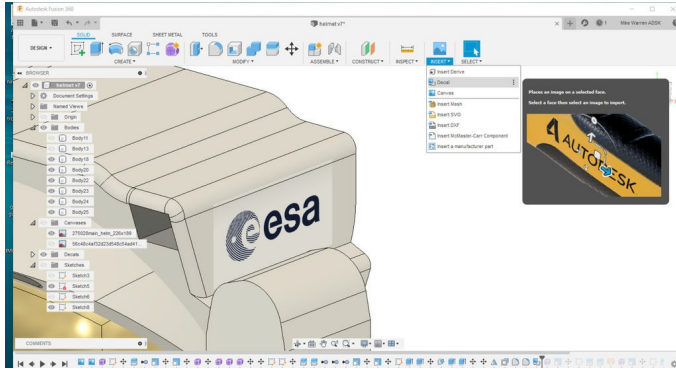
Avant de poursuivre, j'ai modifié l'**apparence** des nouvelles pièces extrudées pour qu'elles soient assorties à la couleur du casque.



Étape 12 : ajout de décalcomanies

Pour apporter une touche sympa à la conception, vous pouvez ajouter des décalcomanies sur le casque. Cherchez des images qui vous plaisent et placez-les dans un dossier sur votre ordinateur.

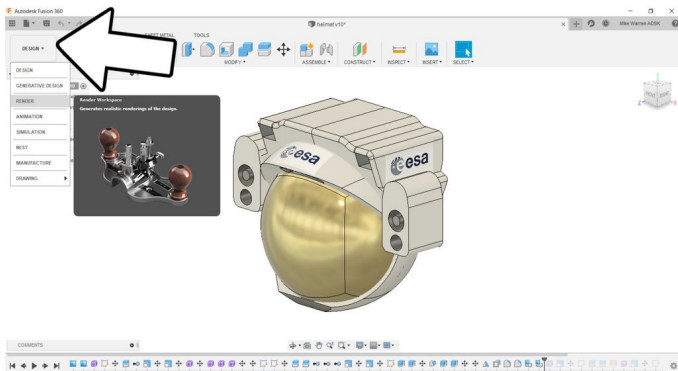
Utilisez la commande **Insérer > Décalcomanies** pour positionner votre décalcomanie sur n'importe quelle surface. Les images avec un arrière-plan transparent sont idéales, mais n'importe quelle image fera l'affaire ici.



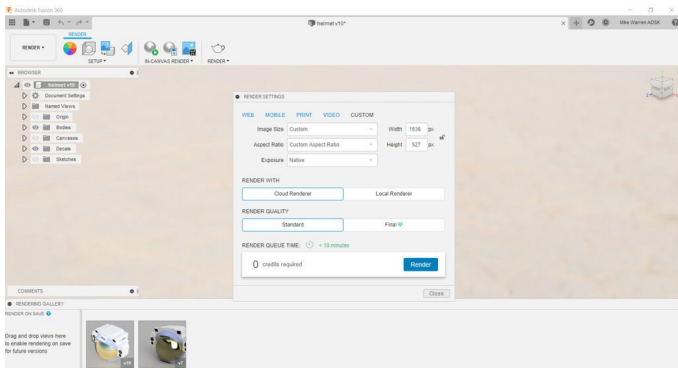
J'ai trouvé les icônes de l'Agence spatiale européenne sur ce site : <https://www.esa.int/esalogo>.

Étape 13 : rendu (facultatif)

Après avoir passé du temps à perfectionner la forme du casque et de tous les composants et à ajouter de la couleur aux zones de votre conception, vous pouvez obtenir un rendu du résultat et voir à quoi il pourrait ressembler au-delà d'un simple dessin informatique.



Passez de l'interface Conception à **Rendu** pour accéder à un environnement qui vous permettra d'apporter des modifications.



Dans la nouvelle barre d'outils supérieure, sélectionnez **Configuration** et apportez les modifications de votre choix à l'éclairage et à l'arrière-plan. Lorsque vous êtes satisfait, cliquez sur l'icône **Rendu** en haut de l'écran et utilisez la **qualité de rendu standard**, puis cliquez sur **Rendu**.

Le rendu de la conception sera réalisé dans le cloud et vous sera ensuite renvoyé. Cela peut prendre quelques minutes en fonction de la complexité de votre conception. Voici ci-dessous à quoi ressemble ma conception.



Lorsque vous avez terminé, téléchargez votre casque spatial conçu avec Fusion 360 dans les commentaires ci-dessous. Bonne réalisation :)

Étape 14 : amenez votre concept vers de nouveaux sommets !

Ce tutoriel a été créé dans le cadre du Moon Camp Challenge, un concours annuel de conception 3D organisé par l'Agence spatiale européenne et Airbus Foundation, en partenariat avec Autodesk.

Ce défi est relayé en France par le CNES dans le cadre du programme [ESERO France](#). Découvrez de nombreux autres tutoriels de conception 3D en rapport avec la Lune traduits en français sur les pages du [projet Moon Camp](#) et des [tutoriels en ligne](#) du site ESERO France.

Si vous êtes prêt à relever le défi, rendez-vous sur la [plateforme du concours](#) et soumettez vos projets pour tenter de remporter des prix incroyables !