

Concevoir un rover lunaire dans Fusion 360



par Airbus Foundation

Le terrain accidenté et imprévisible de la surface de la Lune nécessite des véhicules robustes pour se déplacer, transporter du matériel et partir en exploration, mais les robots d'assistance vont devoir eux aussi se montrer résistants !
Concevez votre propre rover lunaire en fonction des missions que vous imaginez !

Vos déplacements quotidiens sur la Lune

Quel est le meilleur moyen de se déplacer sur la Lune au milieu des rochers, des blocs et des cratères ? Et lorsque les colonies s'étendront, à quoi ressemblera notre infrastructure lunaire ?

https://www.youtube.com/embed/023KfH_5qsw?modestbranding=1&color=white&controls=0&disablekb=1

L'avenir des voyages spatiaux est entre les mains de concepteurs et d'ingénieurs tels que vous. Dans cet



Instructable, nous verrons comment concevoir un rover lunaire 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 rover lunaire que nous allons réaliser ensemble. Prenez le temps d'interagir avec le modèle ci-dessous et de l'observer sous tous les angles avant de commencer.

<https://myhub.autodesk360.com/ue29e675b/shares/public/SH56a43QTfd62c1cd96895d66be2117acd60?mode=embed>

La Lune est plus proche que jamais grâce aux dernières avancées de la technologie spatiale. Le prochain progrès en matière de conception spatiale pourrait bien venir d'un concepteur comme vous. Lançons-nous dans la réalisation de ce rover lunaire

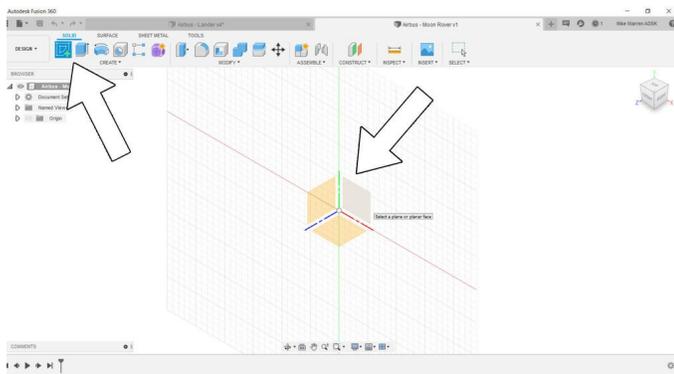
Étape 1 : corps de l'esquisse

Commencez par [télécharger Fusion 360](#), puis créez un compte gratuit.

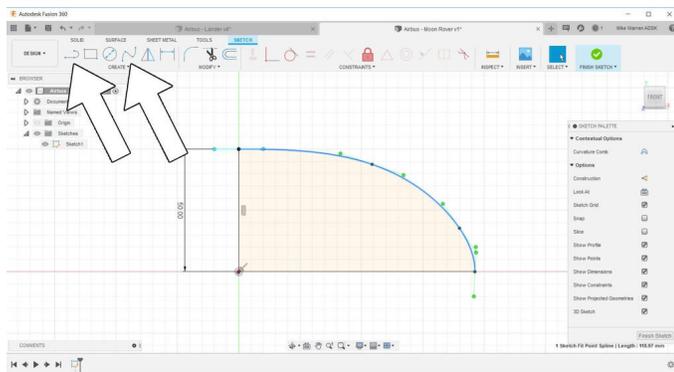
Fusion 360 permet de créer des modèles 3D à partir d'esquisses 2D sur un plan de construction. Fusion 360 étant un outil paramétrique, vous pouvez modifier vos esquisses à tout moment et les formes 3D dérivées de ces esquisses se mettront automatiquement à jour avec les nouvelles valeurs.

Cette fonctionnalité peut s'avérer utile si votre conception ne fonctionne pas comme vous le souhaitez.

Pour ce rover lunaire, nous commencerons par concevoir le corps, puis nous y fixerons différents éléments.



Commencez par créer une nouvelle esquisse, puis sélectionnez l'un des plans verticaux pour démarrer votre esquisse.

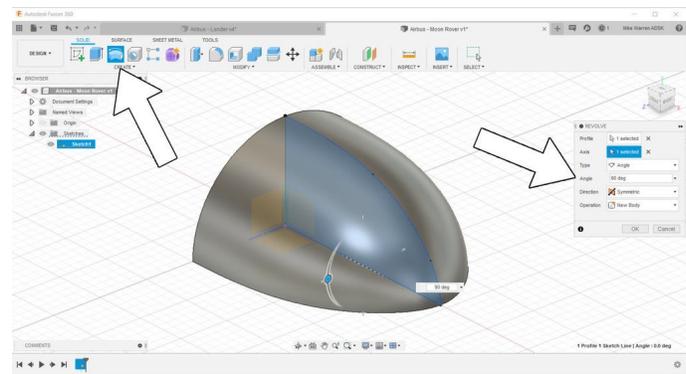


Une fois l'interface d'esquisse démarrée, vous pouvez commencer votre conception en 2D comme dans la plupart des logiciels de CAO et à créer le contour de votre forme. Nous utiliserons cette forme pour générer la géométrie 3D par la suite. Commencez par réaliser une forme courbe

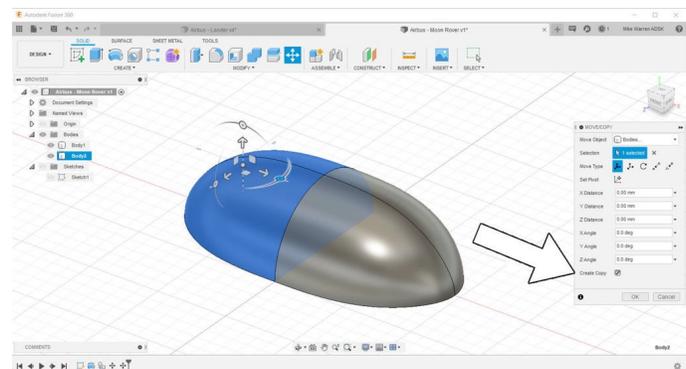
avec un angle droit pour joindre les extrémités. Une fois la forme fermée, l'esquisse devient jaune clair pour montrer que la géométrie est fermée. Sur l'image ci-dessus, j'ai utilisé les outils Ligne et Spline pour créer la forme.

Lorsque la forme vous convient, cliquez sur Terminer l'esquisse à droite dans la barre d'outils supérieure et revenez à l'interface de modélisation solide.

En faisant le tour de notre esquisse, on constate qu'elle existe dans l'espace 3D sous forme de dessin 2D. Pour créer la forme 3D, nous allons utiliser le menu d'outils Créer.

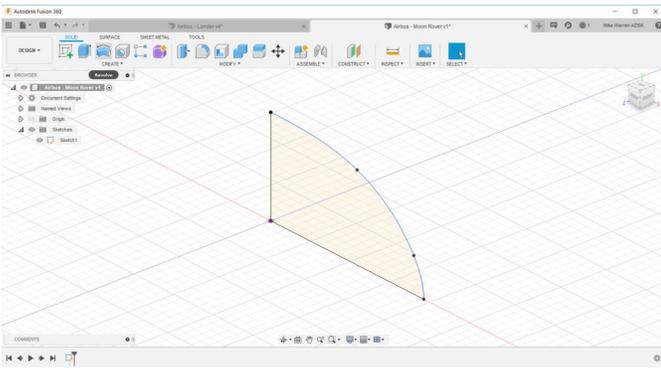


Nous voulons que cette esquisse tourne autour d'un axe afin de créer la forme. Trouvez la commande Révolution et choisissez l'esquisse en tant que contour. Dans le menu Révolution qui s'affiche, vous pouvez sélectionner l'axe autour duquel doit s'effectuer la rotation, ainsi que le sens de cette rotation (d'un côté ou de manière symétrique). Pour ce modèle, nous voulons que la rotation s'effectue autour de l'axe horizontal, sur 90 degrés et de manière symétrique, ce qui permet d'obtenir une forme sur 90 degrés des deux côtés de l'esquisse. Cliquez sur OK pour valider la commande.



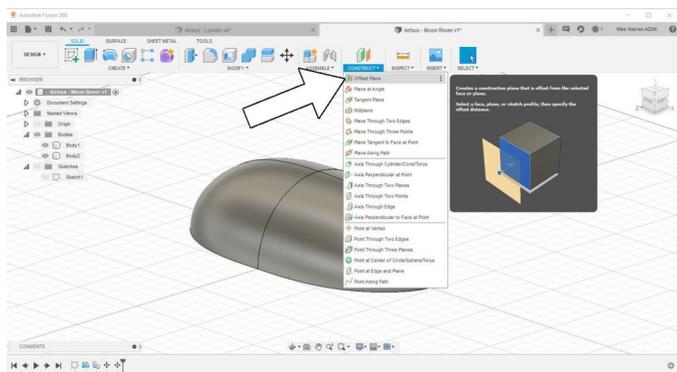
Cela ne correspond qu'à la moitié du corps du rover. Pour créer l'autre moitié, nous pouvons sélectionner le corps (probablement Corps 1 dans votre conception), puis trouver la commande de déplacement sous Modifier > Déplacer/Copier ; sinon, vous pouvez aussi appuyer sur la touche M de votre clavier (raccourci). Dans le menu Déplacer/Copier, assurez-vous que l'option Créer une copie est sélectionnée.

Les flèches qui s'affichent sur le corps de votre modèle vous permettent de déplacer la copie. Nous voulons faire pivoter ce corps en utilisant les icônes circulaires affichées en dehors des flèches sur la forme du corps. Tournez la copie de 180 degrés et terminez l'autre moitié du corps du rover.



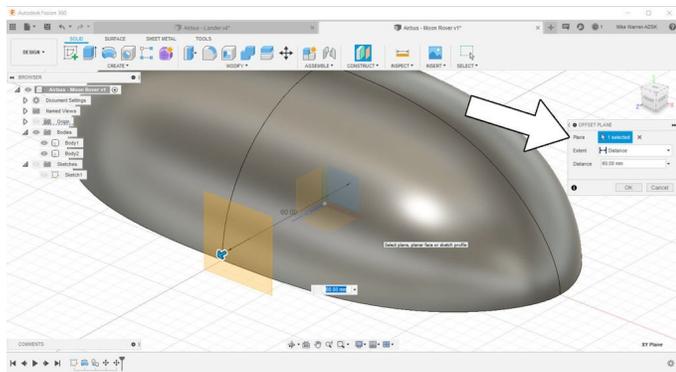
Étape 2 : corps du rover

La forme actuelle du rover est correcte, mais elle pourrait être un peu améliorée. Nous allons raboter les côtés de cette forme pour obtenir un corps plus étroit.

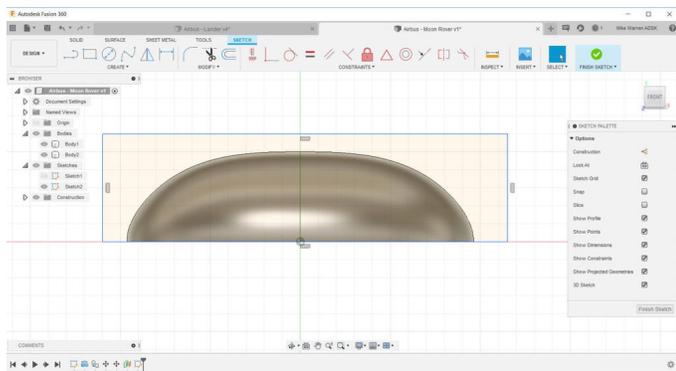


Nous allons réaliser une copie exacte de ce rectangle afin de pouvoir raboter l'autre bord. Trouvez l'outil Symétrie miroir sous Créer > Symétrie miroir et utilisez l'axe longitudinal du corps du rover comme plan de symétrie. Appuyez sur OK pour valider la commande et créer une copie en miroir des deux côtés

Pour couper les côtés, nous commençons par réaliser un nouveau plan à titre de référence via Construire > Plan de décalage dans la barre d'outils.

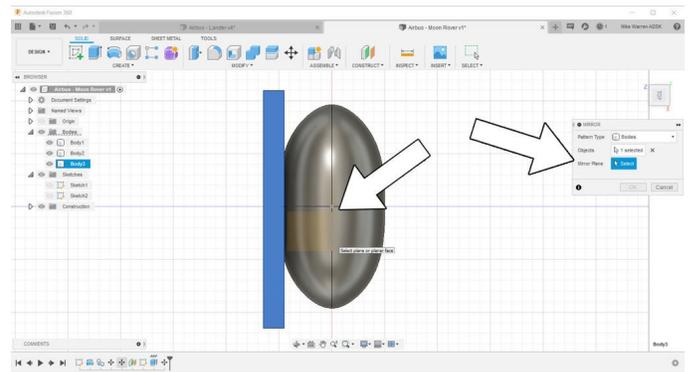
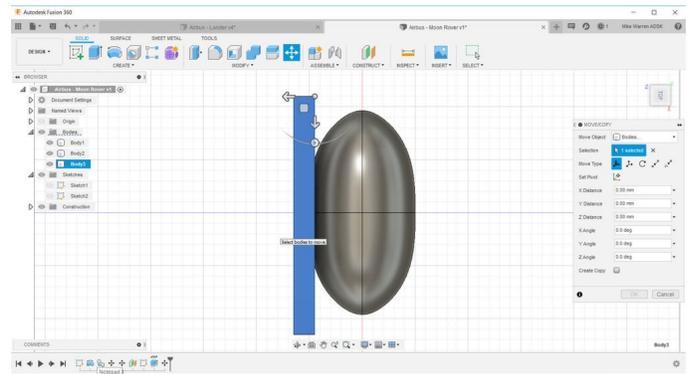
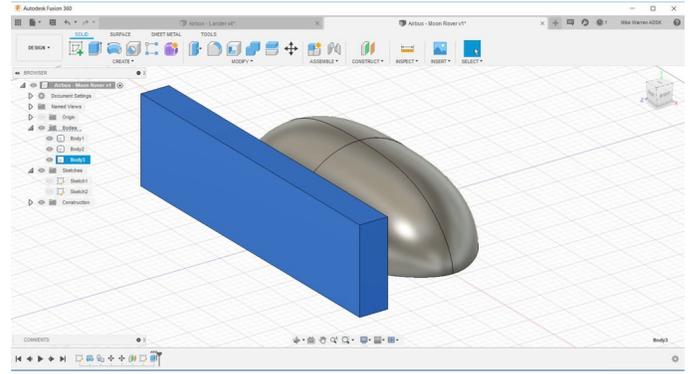


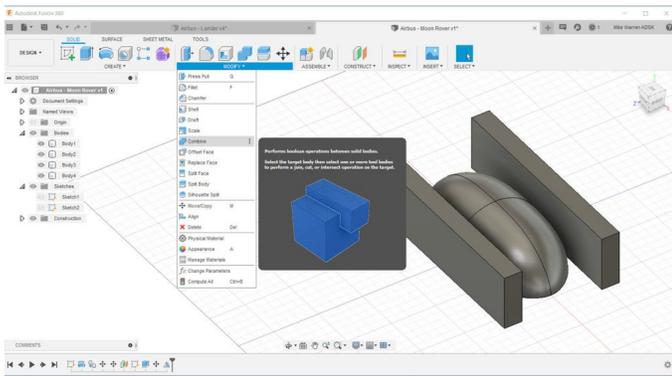
Le menu qui s'affiche permet de choisir quel plan utiliser comme décalage, ainsi que la distance à laquelle le décalage doit se trouver par rapport au plan. Je choisis une distance légèrement à l'extérieur du bord du rover. Cliquez sur OK pour valider la commande.



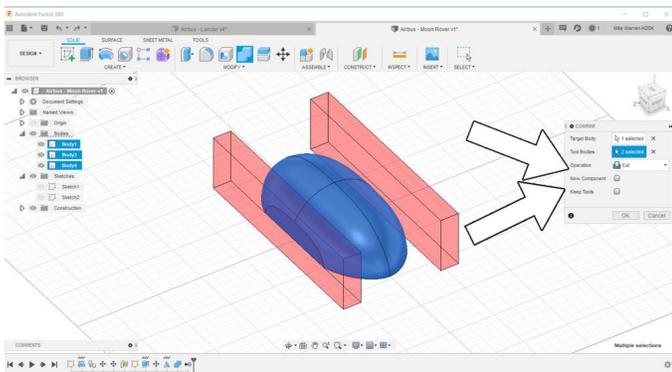
Il existe désormais un deuxième plan que nous pouvons sélectionner pour commencer une nouvelle esquisse. Cliquez sur Créer une esquisse, puis sur le plan de décalage sur lequel nous voulons réaliser l'esquisse. La vue change et affiche notre modèle de côté. Esquissez un rectangle plus large et plus long que votre rover, puis cliquez sur Terminer l'esquisse pour terminer cette esquisse. Dans l'espace de travail du modèle, choisissez Extrusion et retirez la forme rectangle de votre modèle par extrusion.

Choisissez Déplacer (touche de raccourci M) pour le rectangle à côté du corps de votre rover, en chevauchant le côté que nous voulons raboter.

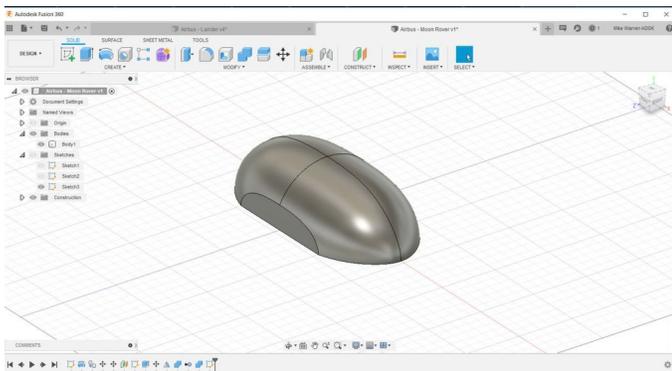




Nous allons utiliser ces deux formes rectangulaires pour raboter les bords du rover en utilisant la commande Combiner, qui se trouve sous Modifier > Combiner.



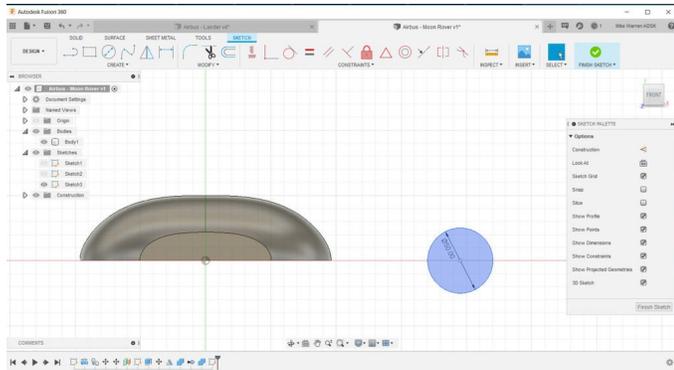
Cette opération nous permet de déterminer quel corps conserver (la cible) et quels corps utiliser pour le retrait (les corps outils). Sélectionnez la forme du rover en tant que cible et les deux rectangles en tant que corps outils. Dans la liste déroulante, nous choisissons l'opération Couper pour couper dans la forme cible.



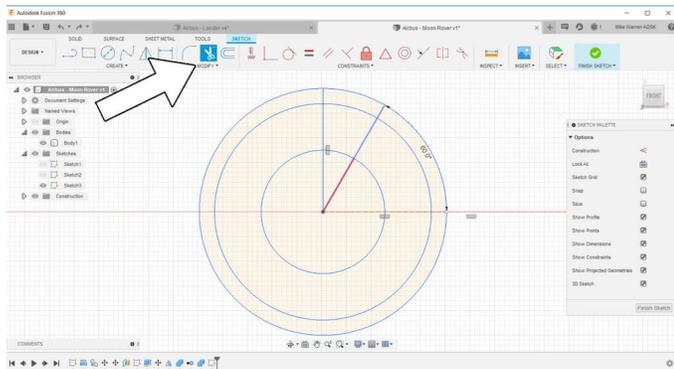
Cliquez sur OK pour valider la commande et voir le résultat.

Étape 3 : conception des roues

Une fois le corps du rover terminé, nous pouvons passer à la conception des roues. Démarrez une nouvelle esquisse à l'aide du même plan que celui utilisé pour le corps du rover.

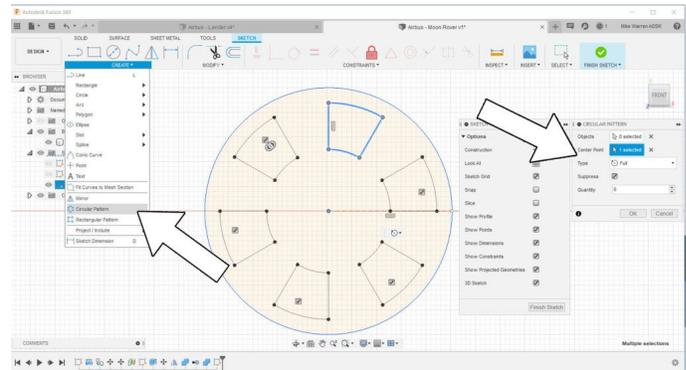


Esquissez un cercle, que vous trouverez sous Créer > Cercle ou à l'aide de la touche raccourci C. Tracez un cercle du diamètre de votre roue, en utilisant le corps du rover pour l'échelle. Tracez quelques cercles concentriques supplémentaires pour la géométrie de la roue (voir l'image ci-dessous).

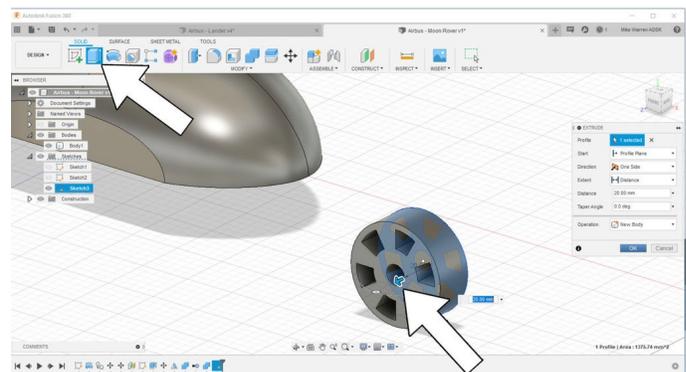


Utilisez l'outil Ligne pour créer des lignes radiales depuis le centre de votre cercle ; elles serviront à créer des ouvertures dans votre conception de roue afin que ce ne soit pas une rondelle de forme pleine. Des lignes supplémentaires peuvent être tracées à l'aide de l'outil Couper ; en passant sur ces lignes, elles deviennent rouges et vous pouvez cliquer pour les supprimer.

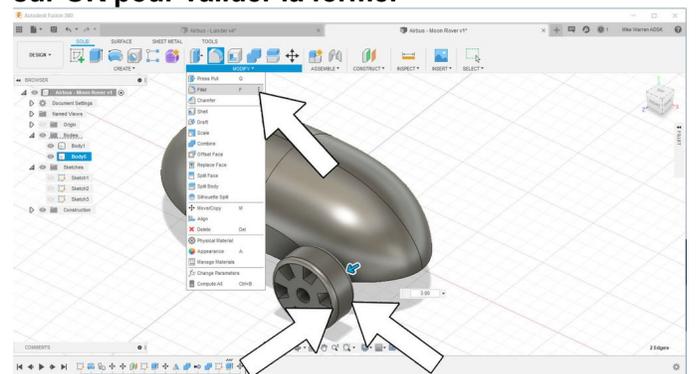
Pour avoir un bord plus lisse sur ma roue, j'ai utilisé la commande Congé qui se trouve sous Modifier > Congé. Cliquez sur les bords sur lesquels vous voulez réaliser un congé et déplacez la souris vers l'intérieur pour créer le congé de votre choix.

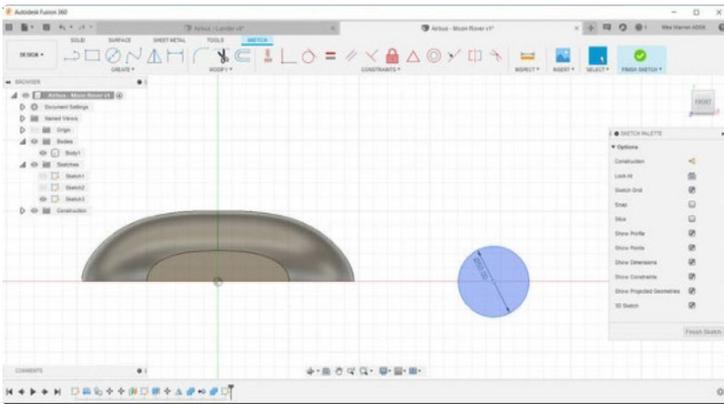


J'ai conçu une ouverture à mon goût, puis j'ai utilisé Créer > Réseau circulaire pour réaliser un réseau autour de la roue. Lorsque vous êtes satisfait de la forme de votre roue, cliquez sur OK pour valider la commande.



Revenez dans l'espace de travail du modèle et utilisez la commande Extrusion pour convertir l'esquisse de la roue en une forme 3D. Cliquez sur OK pour valider la forme.

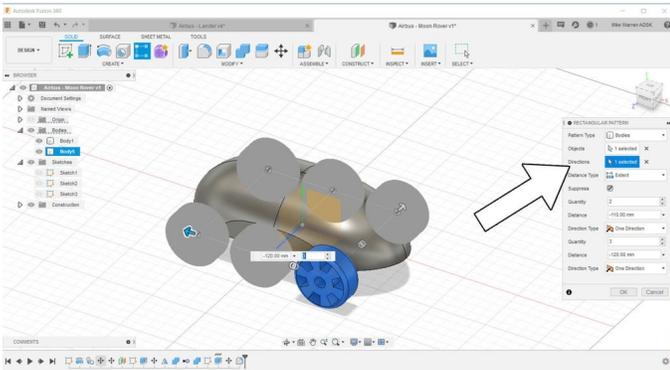




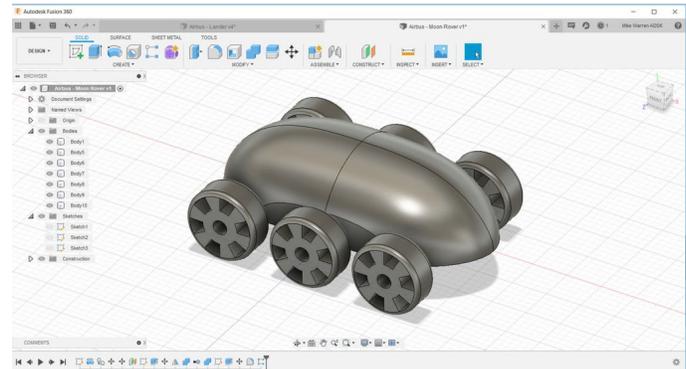
Étape 4 : multiplication des roues

La conception de la roue étant terminée, nous pouvons déplacer la roue jusque dans la position choisie sur le corps du rover. Vous pouvez positionner la roue n'importe où sur le corps mais si vous utilisez l'outil Réseau, la roue ne peut pas être au milieu du corps.

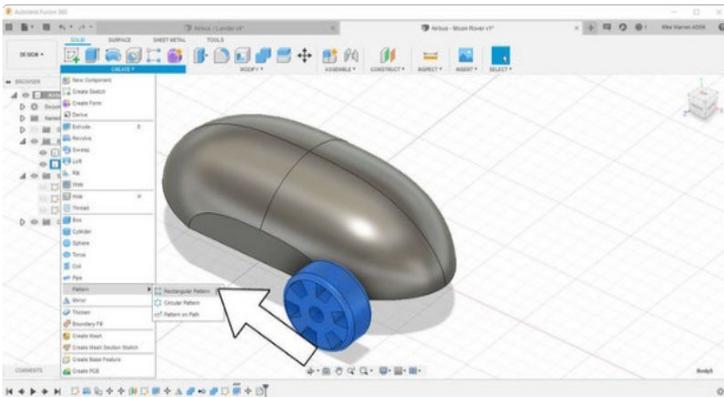
Les roues que j'ai réalisées étant symétriques, le modèle rectangulaire était un bon choix. Si vos roues sont différentes des deux côtés, vous pouvez utiliser la commande Réseau rectangulaire d'un côté, puis essayer la commande Symétrie miroir pour appliquer une copie de l'autre côté du rover.



La roue étant en position, nous allons utiliser l'outil Créer > Réseau rectangulaire pour réaliser un réseau autour de notre rover. Dans le menu correspondant, vous pouvez spécifier le nombre de roues et la distance entre chaque axe.

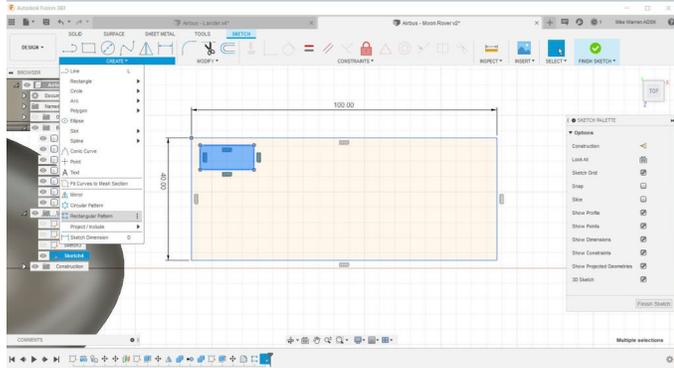


Voici à quoi ressemble mon rover à ce stade.



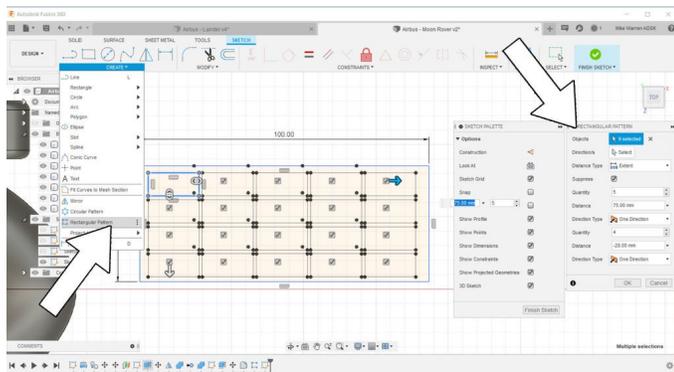
Étape 5 : panneaux solaires

Ce rover utilise des panneaux solaires sur l'arrière pour rester chargé. Pour réaliser ces panneaux, j'ai commencé une nouvelle esquisse en utilisant le sol comme plan de construction.



Un grand rectangle a été tracé pour représenter l'extérieur du panneau solaire. Vous pouvez redimensionner ce rectangle à tout moment en cliquant sur les côtes à l'extérieur du rectangle et en saisissant de nouvelles valeurs.

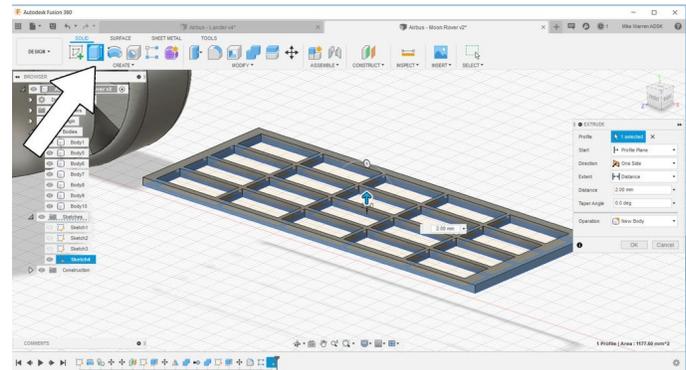
Un deuxième rectangle plus petit a été tracé à l'intérieur du grand rectangle pour les cellules solaires. Nous allons en ajouter à l'aide de l'outil Réseau rectangulaire afin de remplir le panneau solaire.



Utilisez Créer > Réseau rectangulaire pour remplir le contour du panneau avec des cellules solaires. Utilisez le petit rectangle en tant qu'objet et déplacez les flèches sur la forme pour remplir le panneau comme vous le

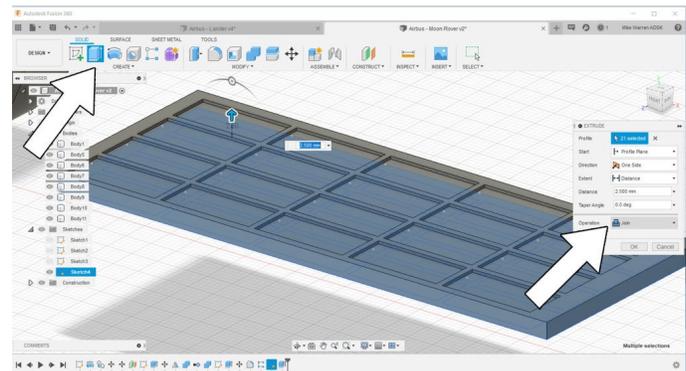
souhaitez avec les cellules.

Cliquez sur OK pour terminer l'esquisse et revenir à l'espace du modèle.

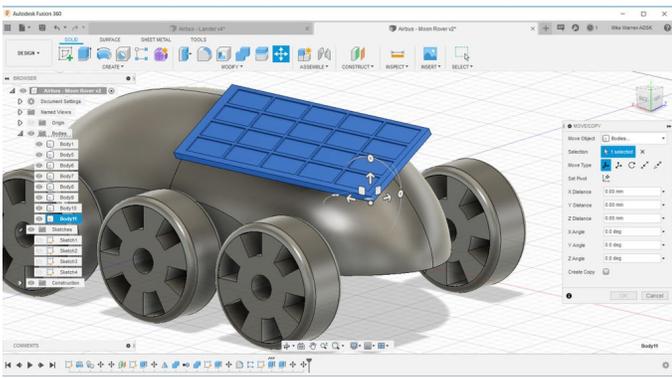


Ensuite, extrudez la forme du panneau pour créer une zone surélevée pour le panneau solaire. Comme il ne s'agit que d'un modèle, il nous suffit de montrer visuellement une différence entre la forme extérieure du panneau et les cellules à l'intérieur. J'ai choisi de le faire en extrudant uniquement le panneau et non les cellules individuelles. Cliquez sur OK pour valider la commande.

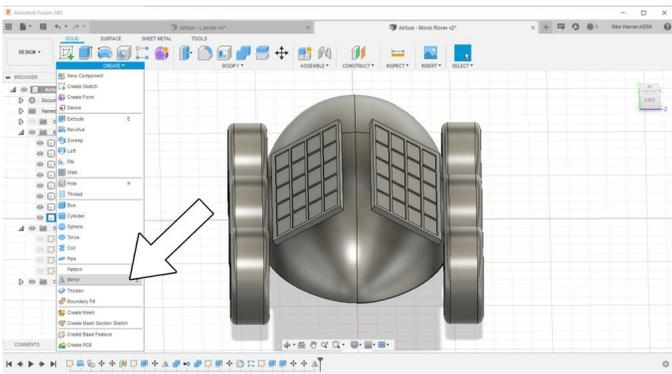
Utilisez de nouveau Extrusion pour extruder les



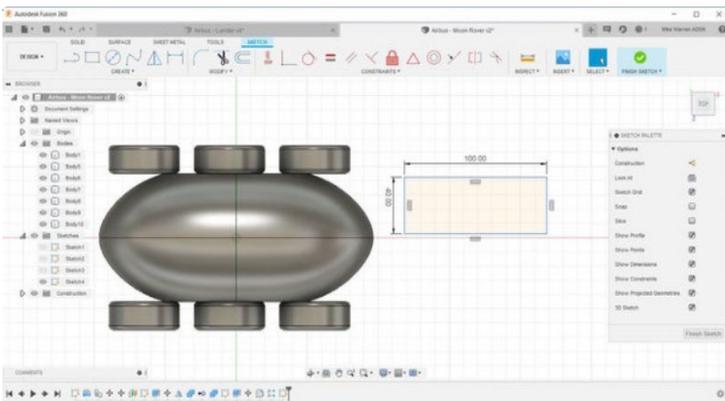
cellules individuelles, mais un peu plus courtes que le panneau solaire. Vous obtenez ainsi la définition des cellules. Sélectionnez l'opération Joindre pour vous assurer d'associer l'extrusion des cellules solaires au contour du panneau solaire que nous venons de réaliser. Cliquez sur OK pour valider la commande.



Utilisez la commande Déplacer pour déplacer le panneau solaire sur le rover. Il ne doit pas nécessairement toucher le corps du rover, d'une part parce que nous allons ajouter d'autres éléments entre le rover et le panneau solaire et d'autre part parce que ce modèle n'est qu'un simple concept qui n'a pas besoin d'être parfaitement fonctionnel.

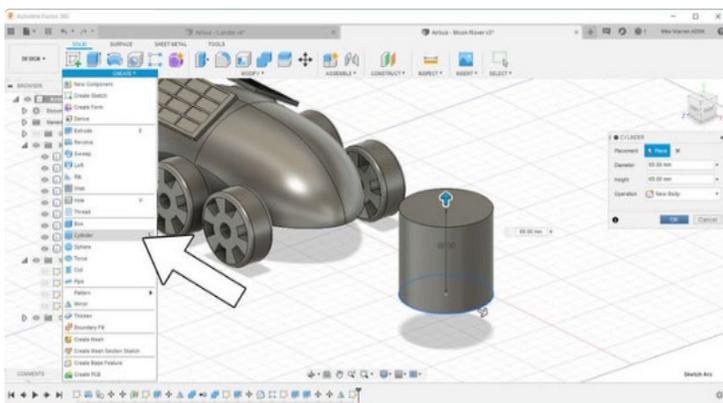
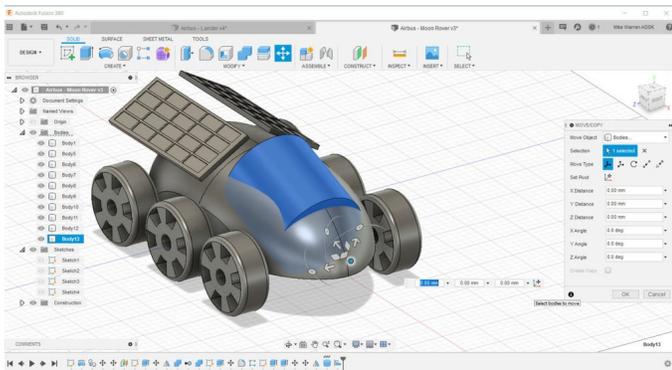


Le dernier point ici consiste à dupliquer le panneau solaire par symétrie sur l'autre côté du rover.



Étape 6 : cockpit

Nous allons à présent ajouter un espace pour que le conducteur du rover puisse s'asseoir. Pour simplifier les choses, j'ai décidé d'utiliser un cylindre pour la forme du cockpit. Réalisez un cylindre via Créer > Cylindre, puis tracez sur le plan du sol un cercle qui sera la base du cylindre ; vous êtes ensuite invité à tirer le cylindre vers le haut pour créer la hauteur de la forme.



Déplacez le cylindre au-dessus du corps du rover et pivotez-le pour obtenir une forme de cockpit. Si votre cylindre est trop long, vous pouvez toujours le réduire à l'aide des commandes Appuyer/Tirer sous Modifier.

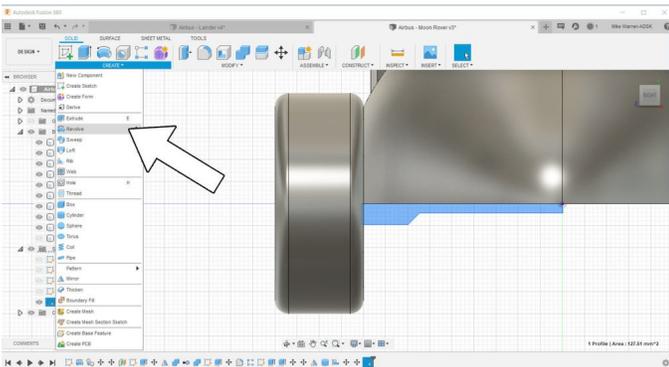
Il ressemble peut-être à un bloc plein pour l'instant, mais nous pourrons appliquer un matériau au cockpit plus tard pour qu'il ressemble à du verre.

Étape 7 : essieu

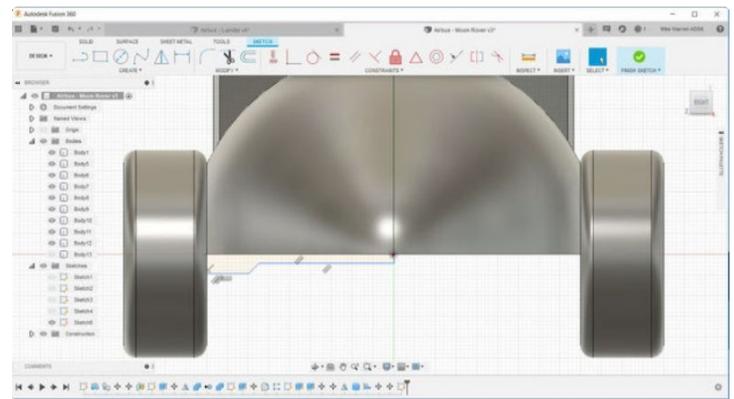
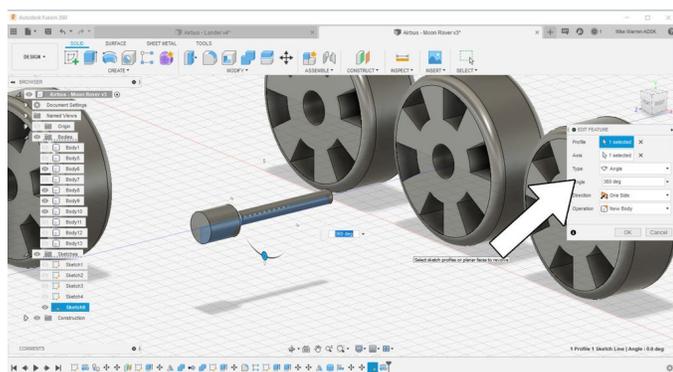
Nous avons des roues pour ce rover, mais nous allons avoir besoin d'un essieu pour qu'elles roulent. C'est un détail facultatif, mais je pense qu'il est important parce que c'est un élément visible de notre conception et que cela nous permet d'approfondir nos compétences en matière de CAO.

Commencez une nouvelle esquisse sur n'importe quel plan vous permettant de voir votre rover de face. J'ai réalisé une esquisse simple de mon essieu avec une extrémité plus large côté roue. Je n'ai besoin de tracer qu'une petite partie de cet essieu, puis d'utiliser la commande Révolution pour convertir le profil en un essieu rond et la commande Symétrie miroir pour prolonger l'essieu de l'autre côté du rover et connecter les roues.

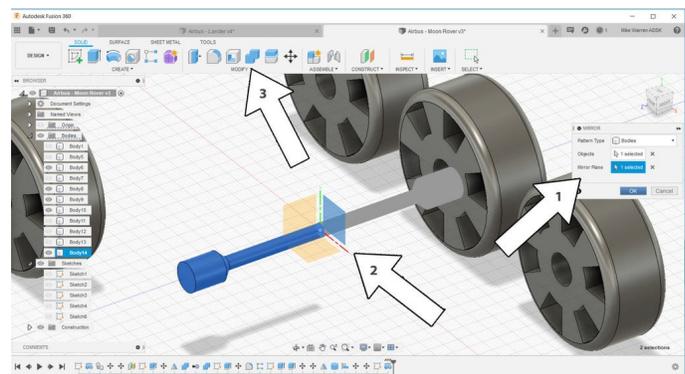
Terminez l'esquisse pour revenir à l'espace du modèle.



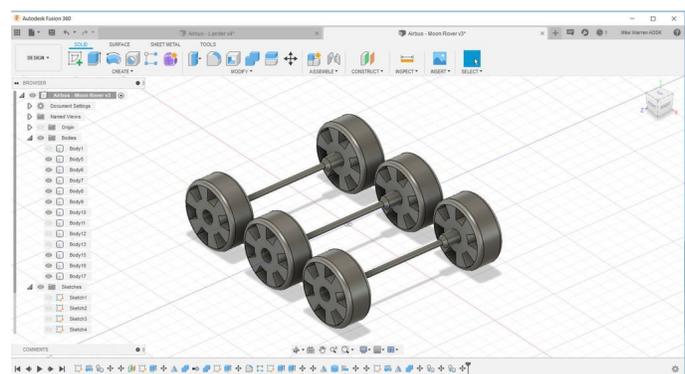
Nous allons utiliser la commande Révolution pour convertir l'esquisse de l'essieu en un essieu rond.



Utilisez votre esquisse comme contour et définissez votre angle sur 360°. Choisissez l'opération Nouveau corps puis cliquez sur OK pour terminer l'action.



À l'aide de la commande Symétrie miroir, sélectionnez le corps de votre nouvel essieu et dupliquez-le par symétrie le long de l'axe longitudinal du rover. Enfin, combinez les deux moitiés d'essieu pour en faire un seul essieu qui connecte les deux roues.

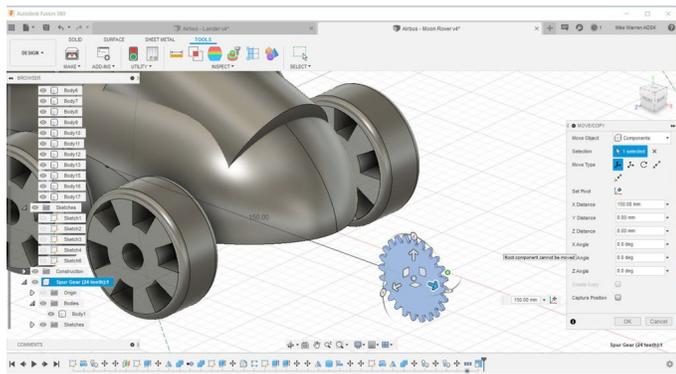


Pour réaliser des essieux pour les autres roues, vous pouvez utiliser la commande Déplacer/Copier ou la commande Réseau rectangulaire. Voici à quoi ressemblent les essieux et les roues de mon rover.

Étape 8 : engrenages

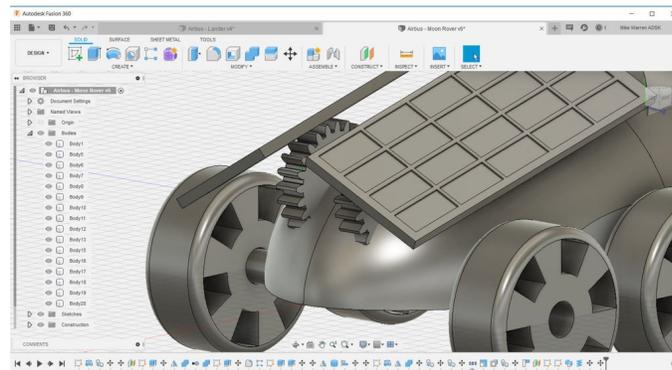
Pour apporter une touche de style, j'ai ajouté quelques engrenages visibles à ma conception. Fusion 360 dispose d'un générateur d'engrenages intégré, mais il doit être activé pour pouvoir être utilisé.

Dans la barre d'outils supérieure, sélectionnez Outils > Compléments > Scripts et compléments, puis naviguez jusqu'à Spurgears et cliquez sur Exécuter.

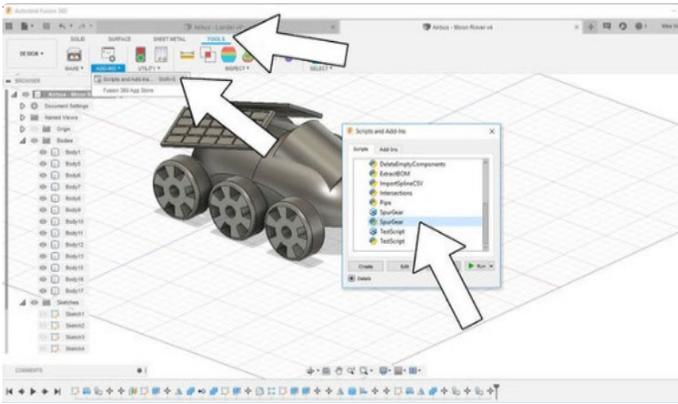


Un engrenage s'affiche alors dans votre espace de travail ; vous pouvez le déplacer jusqu'à l'emplacement de votre choix.

Il est important de comprendre que nous n'utilisons pas cet engrenage de la manière prévue par le logiciel. Fusion 360 utilise les engrenages de ce type pour réaliser des ensembles fonctionnels, alors que nous l'utilisons simplement comme un élément visuel non fonctionnel.

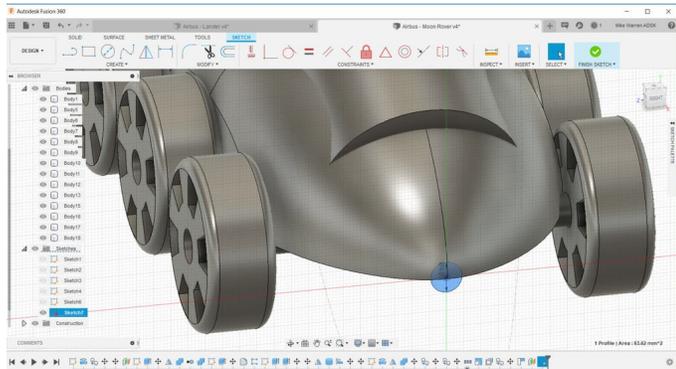


J'ai placé mes engrenages sous les panneaux solaires pour montrer comment j'envisage que ces panneaux pourraient être opérés.

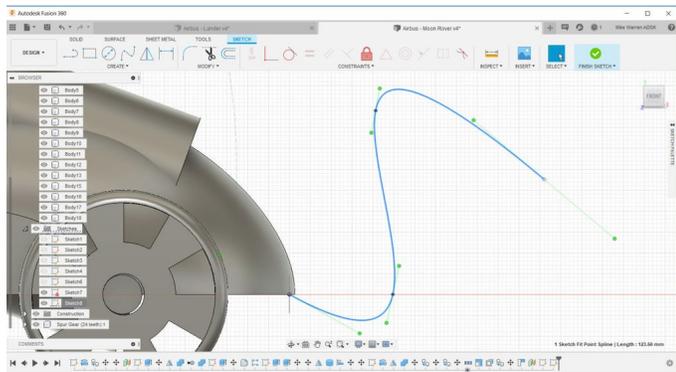


Étape 9 : appendice de forage

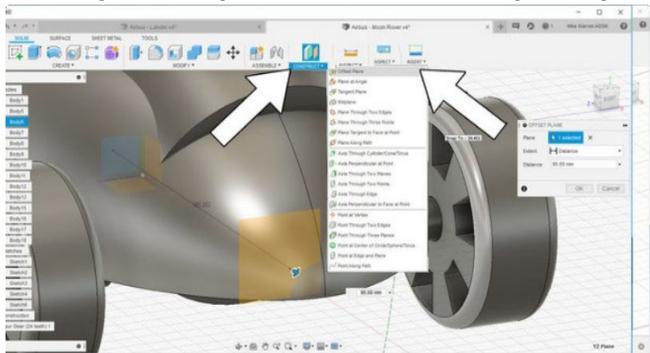
Notre rover lunaire est presque terminé. Le dernier élément que je souhaite ajouter est un bras pouvant accueillir un foret ou tout autre outil. Pour commencer, nous pouvons réaliser un autre plan de décalage pour le nez du rover.



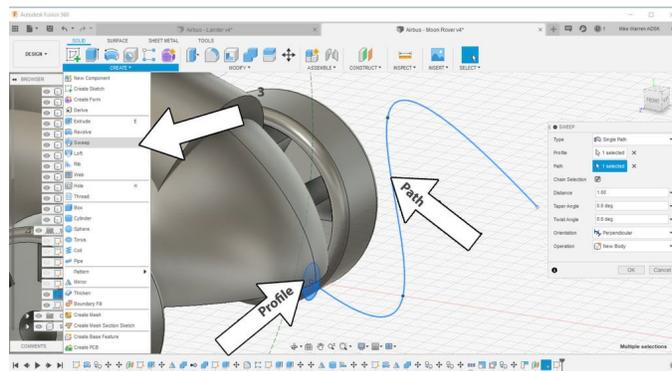
Commencez une nouvelle esquisse et utilisez le plan de décalage sur le nez du rover comme plan. Sur le nez, tracez un petit cercle qui servira de forme pour notre appendice. Cliquez sur Terminer l'esquisse pour terminer cette étape ; nous allons ensuite réaliser l'appendice en utilisant le cercle comme guide pour la forme.



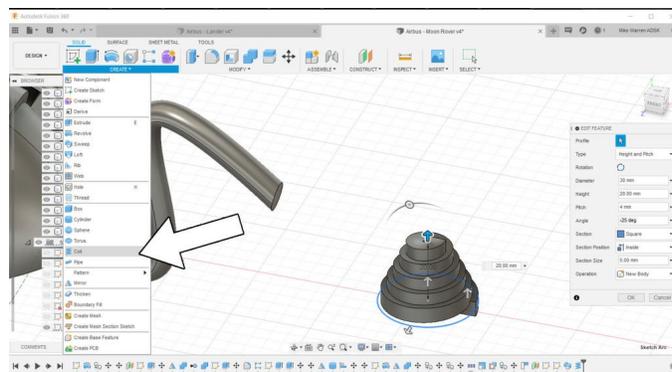
Commencez une nouvelle esquisse sur le profil du rover et sélectionnez Créer > Spline pour réaliser un profil d'appendice partant du nez du rover. Lorsque vous êtes satisfait de la forme de votre spline, cliquez sur Terminer l'esquisse pour



revenir à l'environnement du modèle.



Pour réaliser l'appendice, nous pouvons utiliser la commande Balayage. Le menu Balayage vous demande un profil et un chemin pour le balayage. Le cercle que nous avons préalablement tracé sur le nez sera le profil et l'esquisse de spline que nous avons tracée ensuite sera le chemin. Cliquez sur OK pour valider la commande et voir la forme de notre appendice.



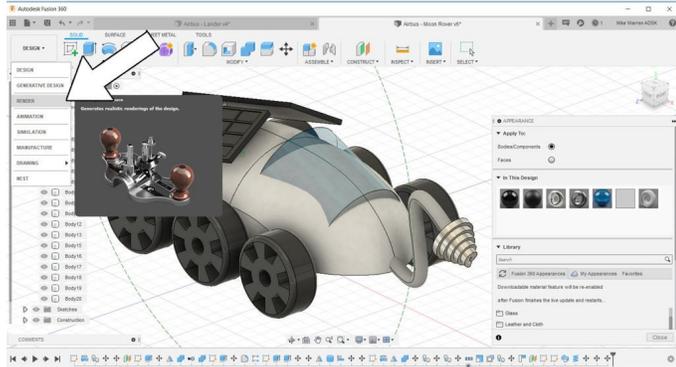
Pour représenter le foret, j'ai utilisé Créer > Spire, puis j'ai joué avec les paramètres de la spire pour obtenir une forme de foret. Vous pouvez utiliser mes paramètres dans l'image ci-dessus comme référence.

La spire de forage peut ensuite être placée à l'extrémité de l'appendice.

Étape 10 : apparence (optionnel)

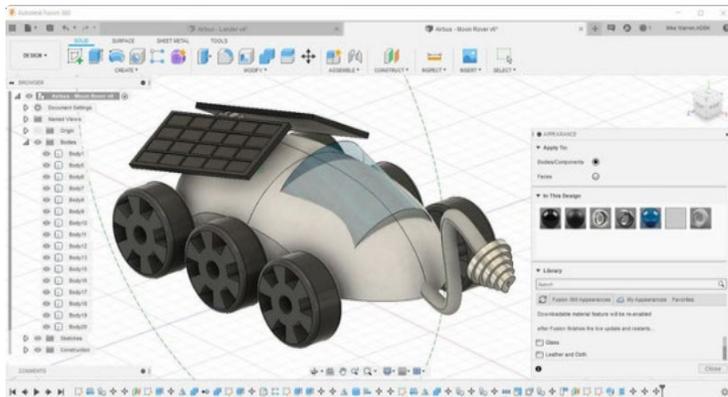
Le modèle étant terminé, nous pouvons nous intéresser à son apparence. Vous trouverez une vaste bibliothèque de matériaux sous Modifier > Apparence. Dans le menu Apparence, vous pouvez explorer chaque dossier pour trouver des matériaux, comme du métal et du verre, et déplacer le matériau de votre choix sur la partie du modèle correspondante.

J'ai utilisé du verre bleu pour le cockpit, un noir mat pour les roues et un noir brillant pour les panneaux solaires.



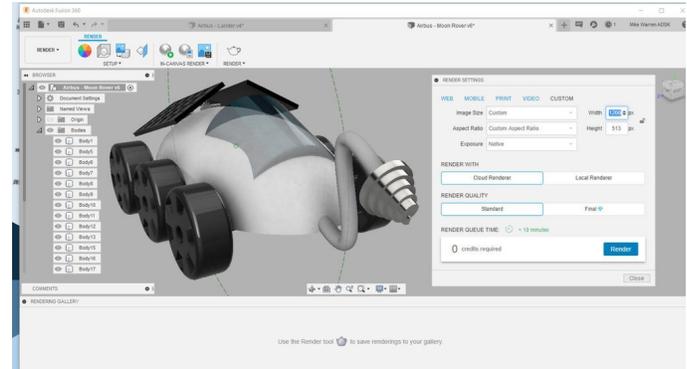
Après avoir appliqué les matériaux, nous pouvons générer le rendu de votre modèle et voir à quoi il ressemble en dehors de l'interface de CAO (sans la grille en arrière-plan et toutes les barres d'outils). À l'extrémité gauche de l'écran, vous pouvez voir Conception, qui est l'espace dans lequel nous avons travaillé. Cliquez dessus pour afficher la liste des autres espaces de travail et cherchez Rendu.

Vous pouvez générer le rendu de votre modèle avec l'un des quelques arrière-plans prédéfinis fournis avec Fusion 360, qui sont des images à grande gamme dynamique (HDRI), ou vous pouvez charger le vôtre. Voici un site Web qui propose des arrière-plans gratuits

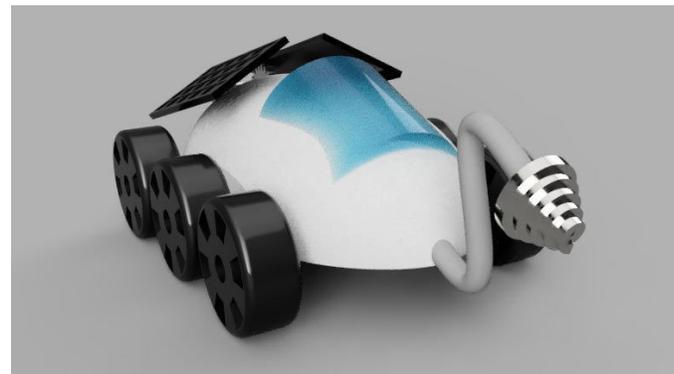


(HDRIHaven.com).

La plupart des arrière-plans en stock sont plutôt ennuyeux, mais j'en ai trouvé un qui rappelle un désert pour ce rover lunaire.



Choisissez la qualité de rendu standard pour générer un rendu de votre conception (c'est gratuit !). Vous pouvez jouer à l'infini avec les paramètres pour créer un rendu parfait de votre rover lunaire. Vous pouvez voir mon rendu ci-dessous.



Lorsque vous aurez terminé, téléchargez votre rover lunaire conçu dans Fusion 360 dans les commentaires ci-dessous. Bonne réalisation !)

Étape 11 : amenez votre concept vers de nouveaux sommets !

Ce tutoriel a été créé dans le cadre du Moon Camp Challenge, un concours annuel de design 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 !