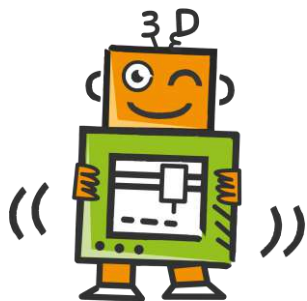


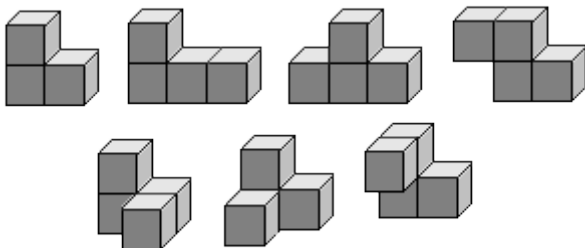


WORKSHEET 1

EMPOWER3D

TinkerCAD – Cube Soma

Le Cube Soma est un casse-tête logique composé de sept formes 3D différentes qui peuvent être assemblées pour former un cube ou d'autres objets. Il développe l'imagination spatiale, la pensée logique et la créativité. Il est utilisé dans l'enseignement des mathématiques, le design et comme casse-tête relaxant.



Source:

<https://home.adelphi.edu/~stemkoski/mathematrix/somacube.html>

1 – Premier Cube

Nous pouvons voir les différentes parties du cube Soma sur l'image ci-dessus et les utiliser comme modèle pour notre création.

Comme vous pouvez le voir sur l'image, la procédure sera assez simple et nous commencerons par un cube unique.

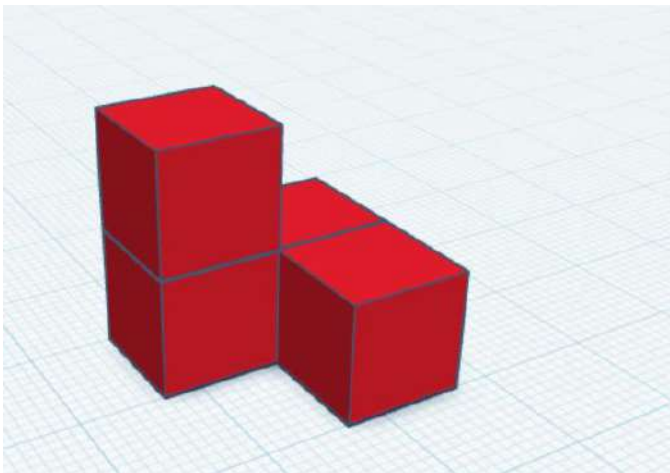
ÉTAPE 1 : À partir des « **Formes de base** », insérez une « **Boîte** » et définissez sa taille en fonction de la taille souhaitée pour les pièces du cube soma. Dans notre cas, nous avons choisi **10 x 10 x 10 mm**.

ÉTAPE 2 : Utilisez l'outil « **Dupliquer et répéter** » (CTRL + D) dans le coin supérieur gauche de l'écran pour créer une copie du cube. La copie sera placée au même endroit que le cube d'origine.

ÉTAPE 3 : Déplacez le nouveau cube pour le positionner comme vous le souhaitez - voir le motif du cube Soma.

ÉTAPE 4 : Répétez le même processus jusqu'à obtenir la première forme composée de trois ou quatre cubes.

ASTUCE : Au lieu de « **Dupliquer** », nous pouvons utiliser la méthode classique avec le presse-papiers (CTRL + C, CTRL + V). Cependant, l'inconvénient de cette méthode est que le cube sera placé à un endroit différent lors de son insertion et que les mouvements ultérieurs seront plus compliqués pour nous.

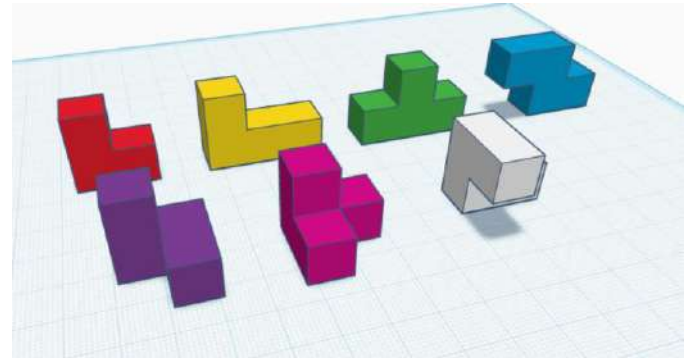


ÉTAPE 5 : Sélectionnez tous les cubes et « **Grouper** » (CTRL + G).

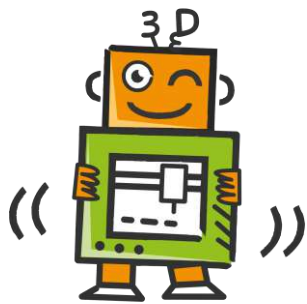
2 – Cubes restants

ÉTAPE 6 : Créez les autres cubes de la même manière que le premier cube.

ÉTAPE 7 : Nous pouvons définir une couleur distincte pour chaque cube, mais cela n'a pas d'importance pour l'impression 3D en soi.



ASTUCE : Il est conseillé de faire pivoter les cubes individuels à l'avance (ou dans la trancheuse avant l'impression) afin qu'aucun support ne soit nécessaire.



EMPOWER3D

WORKSHEET 2

TinkerCAD – Story cubes

Les Story Cubes sont des dés illustrés utilisés pour stimuler la créativité et l'imagination. Les joueurs lancent les dés et créent une histoire à partir des symboles qui apparaissent. Ils sont utilisés dans l'éducation, pour développer l'imagination, les compétences linguistiques et l'improvisation. Grâce à l'impression 3D, nous pouvons créer nos propres dés en fonction de nos besoins et de nos centres d'intérêt.



1– Forme de base « Boîte »

ÉTAPE 1 : Sélectionnez l'objet « **Boîte** » dans « Formes de base ». Si vous ne le voyez pas, vous pouvez également utiliser l'icône en forme de loupe et essayer de trouver l'objet.

ÉTAPE 2 : Vous pouvez définir la taille de la boîte en fonction de vos besoins. Nous avons utilisé **20 x 20 x 20 mm**.

2 – Insertion de symboles

Dans la bibliothèque de formes de TinkedCAD, vous trouverez différentes formes. Cependant, ce menu est limité et bon nombre des formes sont inutilement compliquées pour notre objectif qui consiste à créer des symboles simples sur un cube. Nous allons donc utiliser les options d'importation d'images vectorielles dans TinkerCAD.

Il existe de nombreux référentiels d'objets, de modèles, d'icônes et d'images sur le Web. L'un d'entre eux est <https://www.svgrepo.com/>. Les images qui s'y trouvent devraient être sous licence du domaine public, nous pouvons donc les utiliser pour créer notre cube.

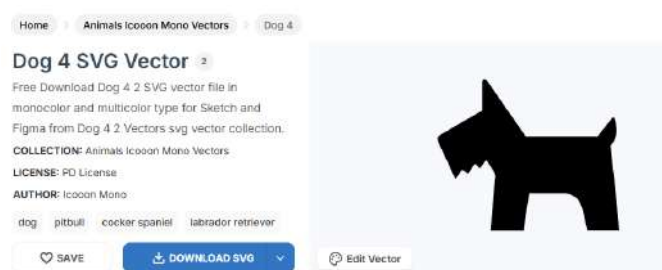
SVG est un format d'images vectorielles que nous pouvons importer dans TinkerCAD, puis utiliser pour créer des objets 3D.

ÉTAPE 3 : Ouvrir (dans une nouvelle fenêtre)

<https://www.svgrepo.com/>.

ÉTAPE 4 : Dans la barre de recherche sur <https://www.svgrepo.com/>, écrivez ce que vous recherchez (en anglais). Essayons d'abord « **dog** » (ENTRÉE).

ÉTAPE 5 : Après avoir parcouru les résultats, choisissez l'image qui vous plaît et cliquez sur le bouton « **TÉLÉCHARGER SVG** » pour télécharger et enregistrer l'image sur votre ordinateur.



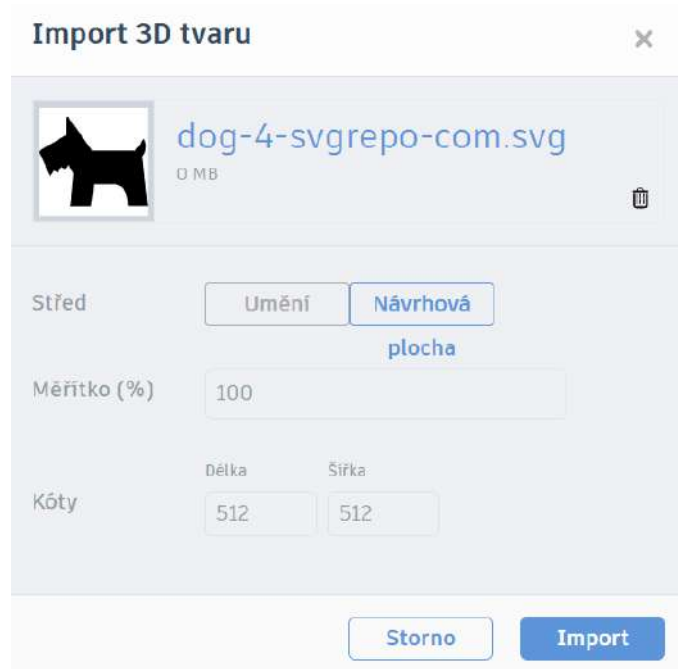
ÉTAPE 6 : Dans TinkedCAD, cliquez sur le bouton « **Importer** » en haut à droite.

ÉTAPE 7 : Ensuite, choisissez « **Sélectionner un fichier** » et vous trouverez notre fichier image de chien enregistré sur le disque.

ASTUCE : TinkerCAD nous permet d'importer des images 2D au format svg, mais aussi des modèles 3D aux formats stl et obj. Nous pouvons ainsi importer directement un modèle 3D obtenu, par exemple, à partir de la base de données Thingiverse.



ÉTAPE 8 : Dans la boîte de dialogue suivante, il est conseillé de vérifier et d'ajuster la taille si nécessaire. Étant donné que notre chien mesure 512 x 512 et que le cube mesure 20 x 20, il est conseillé de réduire la taille.

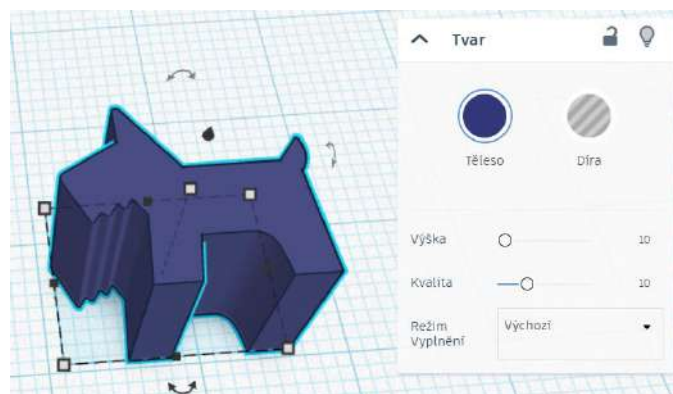


ATTENTION : Il peut arriver que certaines images ou certains modèles ne puissent pas être importés, cela peut être dû à la taille de l'image ou à un format de fichier svg incorrect. Dans ce cas, le plus simple est de

trouver une autre image dans la grande base de données.

3 – Forme sur un cube

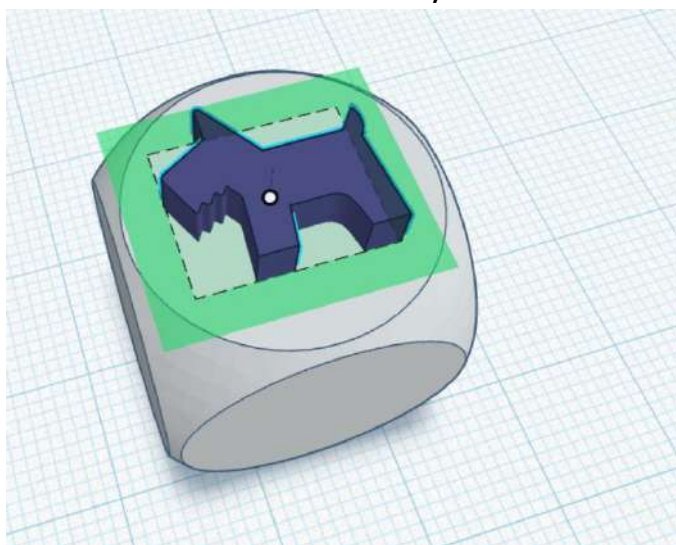
ÉTAPE 9 : Après l'importation, l'image s'affiche sur le « plan de travail » sous forme de forme 3D, accompagnée de la boîte de dialogue « **Forme** ». À l'aide de cette dernière ou directement dans les dimensions, nous pouvons ajuster davantage la taille de la forme et le « mode de remplissage ». Définissez la taille de manière que la forme s'adapte à l'un des côtés du cube, soit environ **12 x 10 x 3 mm**.



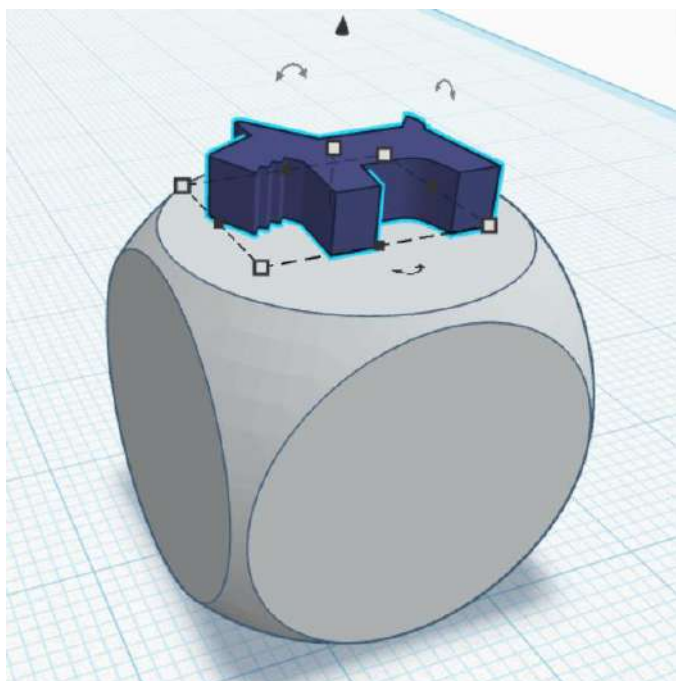
ÉTAPE 10 : Pour faciliter le placement de la forme sur le côté du cube, sélectionnez la forme et utilisez l'outil « **Cruise** /Navigation» (C) dans le coin supérieur gauche - l'icône aimant.

ÉTAPE 11 : Une fois l'outil « **Cruise** » activé, nous pouvons saisir la forme par le point rond blanc et la déplacer vers l'un des côtés

du cube - elle s'y accrochera.



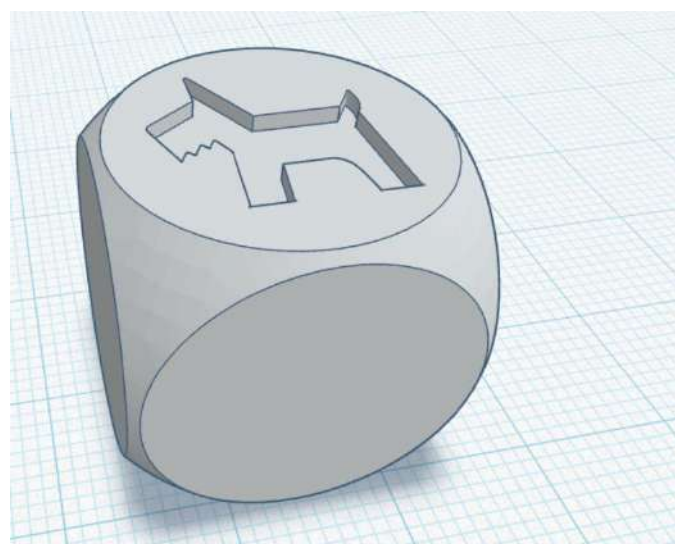
ÉTAPE 12 : Déplacez la forme derrière la flèche noire et insérez-la dans le cube d'environ 1 à 2 mm.



ASTUCE : Le niveau d'intégration dépend de la taille du cube. Pour obtenir un mouvement plus précis, vous pouvez définir un « Pas » plus fin dans la partie inférieure

gauche de l'espace de travail. Sur notre cube, nous avons intégré la forme de 1,25 mm.

ÉTAPE 13 : Changez la forme de « **Corps** » à « **Percage** » et regroupez les objets (CTRL + G).



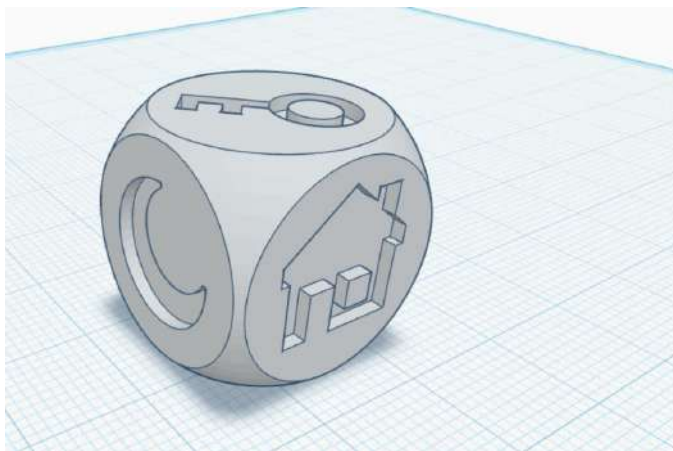
4 – Créer une forme sur un cube

ÉTAPE 14 : À partir de l'étape 3, nous pouvons répéter le processus pour tous les côtés du cube.

ASTUCE : Pour plus de simplicité, il est préférable de télécharger toutes les formes requises à partir de

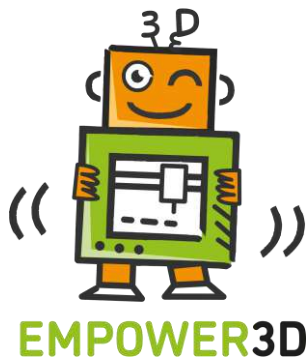
<https://www.svgrepo.com/>, puis de les insérer et de les modifier dans TinkerCAD.

ASTUCE : Au lieu de la forme « **Boîte** », nous pouvons modéliser une autre forme dans TinkerCAD, par exemple un cube à parois multiples.



ASTUCE : Nous pouvons bien sûr fabriquer davantage de dés de formes différentes afin de varier davantage notre jeu.

ASTUCE : Lors de l'impression, il est conseillé de choisir quel côté du dé sera placé sur le tapis - choisissez une forme simple afin qu'il y ait le moins de ponts possible pour l'impression (l'utilisation de supports est possible, mais généralement inutile).



WORKSHEET 3

TinkerCAD - Création d'un trousseau avec un nom

Le porte-clés avec étiquette nominative est une création simple qui nous permettra d'illustrer les principes de base de la modélisation à l'aide d'un « corps » et d'un « trou » afin de créer un objet composite à partir de plusieurs formes. Le design de base peut également être modifié à volonté (par exemple, en changeant les dimensions des différents éléments).

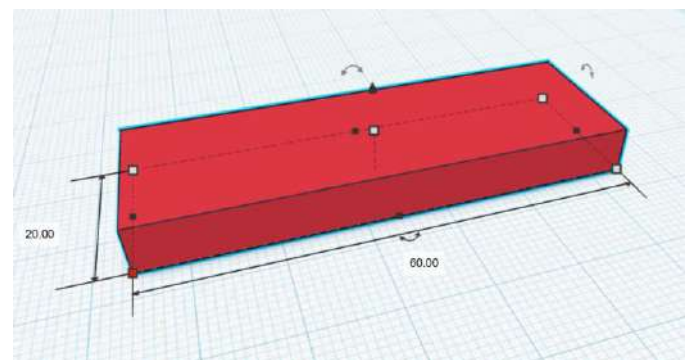
1 – Forme basique

Après avoir créé un nouveau modèle 3D et ouvert un fichier de travail vide, nous allons travailler avec les « formes de base » dans le menu de gauche.

ÉTAPE 1 : Sélectionnez « **Boîte** » et cliquez sur « **Espace de travail** » pour la placer sur l'espace de travail.

ÉTAPE 2 : Une fois placée, une boîte de dialogue apparaîtra pour définir les paramètres, y compris les dimensions du bloc : **60 x 20 x 6 mm**.

ÉTAPE 2a : Nous pouvons également cliquer sur le bloc pour afficher ses dimensions, puis cliquer sur celles-ci pour les ajuster numériquement directement dans l'espace de travail.

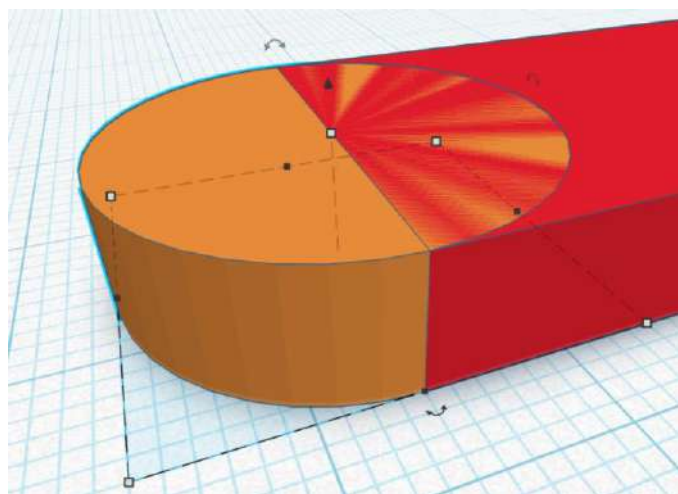


ÉTAPE 3 : Insérez maintenant l'objet « **Cylindre** » dans l'« **Espace de travail** » en suivant une procédure similaire.

ÉTAPE 4 : Réglez les dimensions du cylindre à **20 x 20 mm** et sa hauteur à **6 mm**.

ÉTAPE 5 : Déplacez le cylindre de manière à ce qu'il soit face au bord le plus court du bloc et que sa moitié soit placée à l'intérieur du bloc.

ASTUCE : pour obtenir un design plus soigné, il est possible d'augmenter le nombre de « parois » de la guerre dans la boîte de dialogue (de 20 à 40 par exemple), mais veillez à aligner correctement et précisément la boîte.



ÉTAPE 6 : Afin que les deux corps fusionnent en un seul, nous devons les Regrouper. Tout d'abord, nous sélectionnons les deux solides à la suite (clic SHIFT), puis nous sélectionnons « **Regrouper** » (CTRL + G) dans le menu supérieur. Si nous avons procédé correctement, au lieu d'avoir deux couleurs

de solides, nous avons désormais une seule couleur regroupée.

ASTUCE : nous pouvons toujours utiliser « **Dissocier** » (CTRL + MAJ + G) pour séparer les corps afin de les modifier séparément.

2 – Créer un trou et une découpe pour le texte

Si la forme de base nous convient, nous créons maintenant un trou pour enfiler le porte-clés, ainsi qu'une découpe pour le texte à ajouter ultérieurement.

ÉTAPE 7 : Sélectionnez « **Cylindre** » dans le menu de droite et collez-le dans l'« **Espace de travail** ».

ÉTAPE 8 : Réglez la taille du cylindre à **8 x 8 mm** et la hauteur à au moins **6 mm** (plus c'est mieux, car le cylindre passera à travers la base du porte-clés).

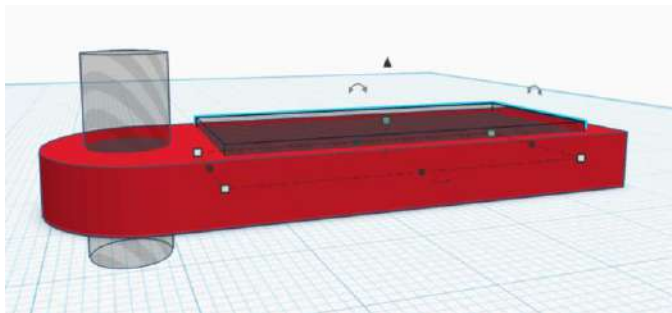
ÉTAPE 9 : Ensuite, placez la nouvelle « Boîte » sur la surface de travail.

ÉTAPE 10 : Réglez les dimensions de la Boîte sur **40 x 16 x 6 mm** (la hauteur réelle de la Boîte n'a pas d'importance, mais elle doit être d'au moins 3 mm).

ÉTAPE 11 : Remplacez les deux solides dans leurs boîtes de dialogue respectives de « Solide » à « **Trou** ».



ÉTAPE 12 : Déplacez maintenant les deux corps à l'aide de la souris de manière à ce que le cylindre traverse complètement le pendentif et que le bloc soit enfoncé à 3 mm de profondeur dans le pendentif.

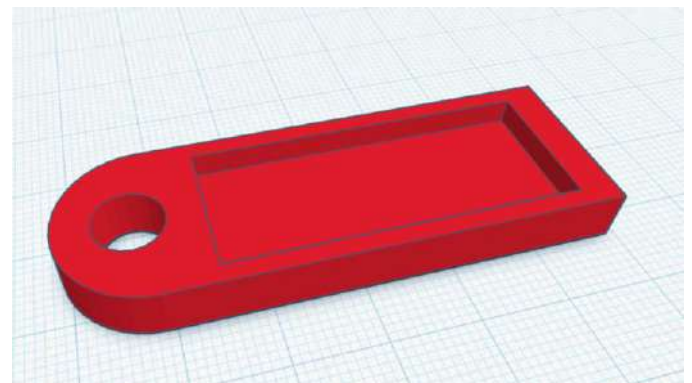


ASTUCE : Nous pouvons facilement utiliser les vues dans le coin supérieur gauche de l'écran et le dernier élément pour obtenir le bon emplacement : basculez entre la vue en perspective et la vue plate.



ASTUCE : vous pouvez également utiliser l'outil « **Aligner** » (L) dans le menu supérieur pour ajuster l'alignement de deux objets lorsque vous les sélectionnez.

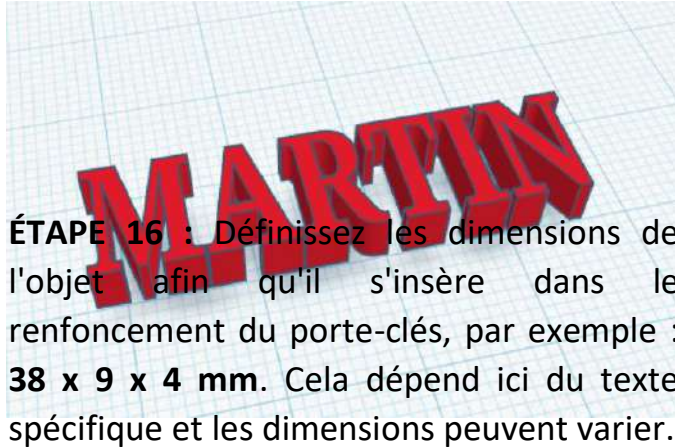
ÉTAPE 13 : Tous les objets de l'espace de travail sont désormais sélectionnés et regroupés. Nous obtenons ainsi un solide avec un trou et une cavité.



3 – Ajout de texte et finalisation

ÉTAPE 14 : À partir de « **Basic Shapes** » (Formes de base), insérez l'objet « **Text** » (Texte) dans « **Workspace** » (Espace de travail).

ÉTAPE 15 : Dans la boîte de dialogue de l'objet, remplacez le texte par votre nom ou tout autre texte que vous souhaitez voir apparaître sur l'étiquette. Vous pouvez également sélectionner une autre police dans le menu.

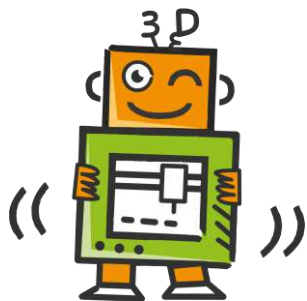


ÉTAPE 16 : Définissez les dimensions de l'objet afin qu'il s'insère dans le renfoncement du porte-clés, par exemple : **38 x 9 x 4 mm**. Cela dépend ici du texte spécifique et les dimensions peuvent varier.

ÉTAPE 17 : Placez le texte dans le renfoncement de manière à ce qu'il repose au fond de celui-ci ou qu'il y soit encastré. Le texte ne doit pas « léviter ».

ÉTAPE 18 : Enfin, regroupez à nouveau le texte et l'étiquette pour créer un seul objet à imprimer en 3D.





EMPOWER3D

WORKSHEET 4

TinkerCAD – Projet de carte

Cette fiche de travail sert à créer un modèle rapide mais utile qui nous permet d'essayer de travailler avec des formes importées – dans ce cas, des États, que nous modifierons ensuite à l'aide d'objets simples pour en faire une aide haptique utile. Pour une meilleure vue d'ensemble, les différentes étapes du processus de fabrication sont divisées en étapes individuelles et sont également indiquées dans le tutoriel vidéo, qui complète l'ensemble du processus par une démonstration pratique de modélisation*.

1 - Préparation

Rechercher le modèle d'État

ÉTAPE 1 : Dans TinkerCAD, accédez à la section « Générateur de formes » et sélectionnez « Pays européens ».

ÉTAPE 2 : Placez le modèle au centre du plan de travail en le faisant glisser.

ÉTAPE 3 : Dans le coin supérieur gauche, cliquez sur le nom du projet généré automatiquement (par exemple « Funky Project... ») et remplacez-le par « Carte de la France », par exemple.

2 – Insertion de formes pour marquer les villes

L'État est maintenant prêt et, en théorie, nous pouvons l'imprimer tel quel. Cependant, il serait utile (en particulier pour les élèves) d'y ajouter des informations supplémentaires, par exemple l'emplacement et la description de certaines villes importantes de l'État. Dans la vidéo, nous illustrons cela avec l'exemple de la France, mais comme nous l'avons déjà vu à l'étape précédente, il est possible d'utiliser pratiquement n'importe quel pays.

ÉTAPE 4 : Dans le panneau de droite de TinkerCAD, passez au menu « Basic Shapes » (Formes de base).

ÉTAPE 5 : Pour marquer les villes, vous pouvez utiliser par exemple une boîte, un cylindre ou un cône.

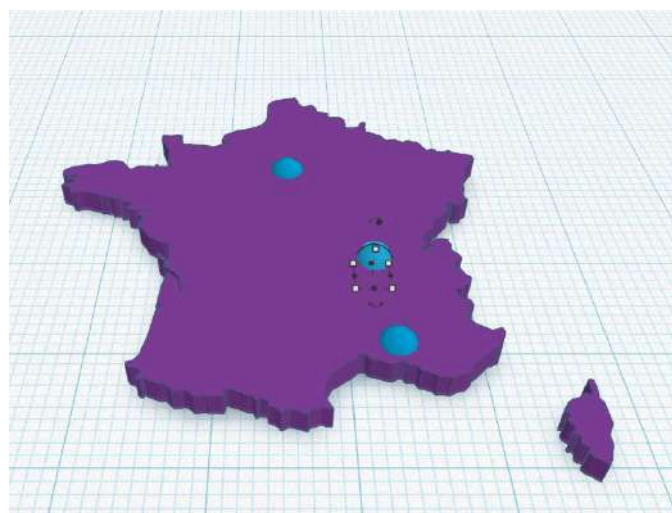
ÉTAPE 6 : Faites glisser la forme sélectionnée à l'endroit où se trouve la ville (par exemple Paris, Marseille, Lyon, ...).

ÉTAPE 7 : Ajustez la taille afin qu'elle ne soit pas trop grande par rapport au contour de l'État (il est recommandé d'utiliser des petites tailles, par exemple 3 à 5 mm).

ÉTAPE 8 : Vérifiez que la forme est à la bonne hauteur (de préférence juste au-dessus ou alignée avec la surface du modèle, ou « encastrée » dans le modèle).

ÉTAPE 9 : Pour accélérer votre travail, nous vous recommandons d'utiliser les raccourcis clavier Ctrl+C (copier) et Ctrl+V (coller). Cependant, assurez-vous que la taille de la forme est adaptée avant de la copier afin de ne pas avoir à la modifier inutilement sur les copies.

ÉTAPE 10 : Déplacez les copies des formes vers d'autres emplacements et créez progressivement des étiquettes pour plusieurs grandes villes.



3 – Ajouter des descriptions (textes) pour les villes

Pour que la carte ne soit pas simplement « aveugle », nous ajoutons des étiquettes aux formes qui se trouvent à l'emplacement de la ville sur la carte.

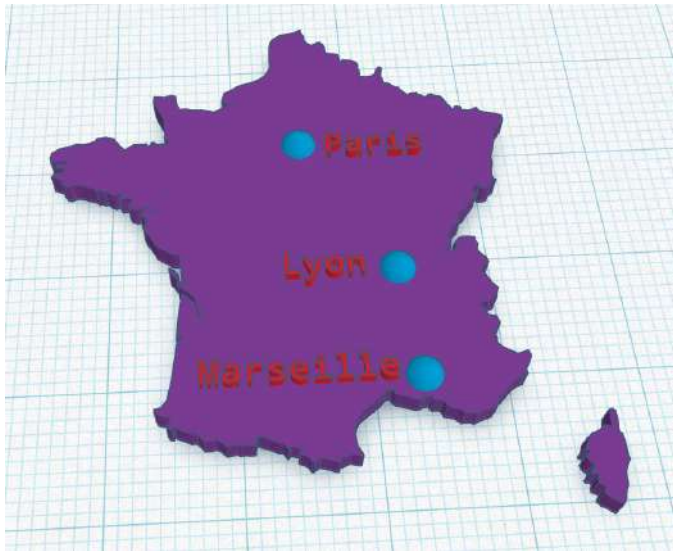
ÉTAPE 11 : Dans le panneau de droite, sélectionnez **Texte** (dans la catégorie « Formes de base »). Faites glisser le texte vers l'espace de travail à côté de la ville sélectionnée.

ÉTAPE 12 : Dans le champ « **Texte** », saisissez le nom de la ville (par exemple « Paris »).

ÉTAPE 13 : Choisissez la police et, si nécessaire, la hauteur pour afficher correctement la police.

ÉTAPE 14 : Vous pouvez placer l'étiquette directement à côté de la ville ou à côté de l'« épingle ».

ÉTAPE 15 : Pour les autres villes, utilisez à nouveau la fonction copier (Ctrl+C, Ctrl+V) et modifiez simplement le texte en fonction du nom de la ville.



4 – Facultatif : ajouter des axes de transport entre les villes

La carte peut être décorée à votre guise. Ici, nous allons par exemple essayer de relier les villes que nous avons déjà sur notre modèle.

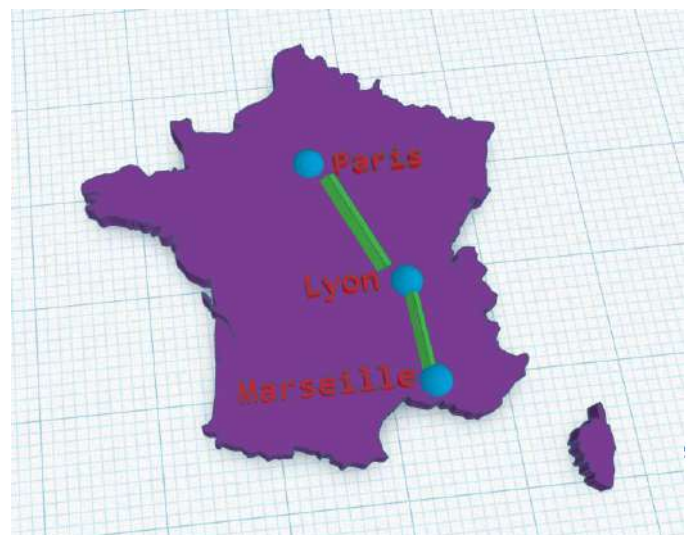
ÉTAPE 16 : Dans TinkerCAD, vous pouvez créer des lignes de différentes manières. Pour plus de simplicité, vous pouvez utiliser le « Toit » ou un simple cube (Boîte) que nous allons étirer.

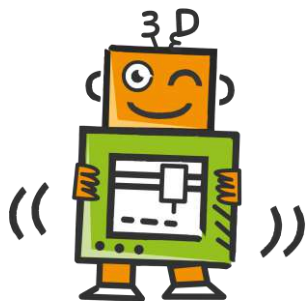
ÉTAPE 17 : Reliez les villes lorsque cela est pertinent (par exemple, les principales voies de transport Paris - Lyon, Lyon - Marseille, etc.).

ÉTAPE 18 : Après l'insertion, faites pivoter la ligne (cylindre ou tige) dans la direction souhaitée à l'aide des commandes.

ÉTAPE 19 : Assurez-vous que la connexion est au même niveau que la surface de la carte afin qu'elle puisse être imprimée et ne « flotte » pas dans les airs au-dessus de la carte !

ASTUCE : À la fin du processus de modélisation, nous combinons tout en une seule unité à l'aide de l'outil Group, afin que le modèle fini ne se brise pas lors du déplacement ou de l'exportation.





EMPOWER3D

WORKSHEET 5



TinkerCAD – Fabriquer des magnets à réfrigérateurs

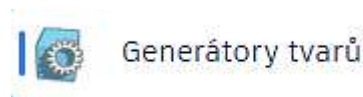
Dans cette fiche, nous allons créer ensemble un aimant simple, par exemple pour un tableau blanc magnétique dans la classe, la porte d'un casier ou le réfrigérateur à la maison.

Nous utiliserons les modifications prédéfinies de formes spéciales. Cependant, vous pouvez également utiliser **Sketch** ou **Scribble** pour créer vos propres aimants entièrement originaux.

ASTUCE : pour faciliter la recherche parmi les formes modifiables, vous pouvez utiliser la loupe. Pour accélérer la recherche de formes, n'oubliez pas de les marquer d'un astérisque afin de pouvoir y accéder plus facilement ultérieurement via la section Favoris.



ÉTAPE 1 : Dans le panneau droit de la bibliothèque d'objets, cliquez sur (LM) dans la section Générateur de formes



ÉTAPE 2 : Dans cette section, vous trouverez des objets nommés Code QR, Bulle de texte, Modèle et Diagramme circulaire.



ÉTAPE 3 : Pour chaque objet, nous testons sa modification en fonction des paramètres donnés :

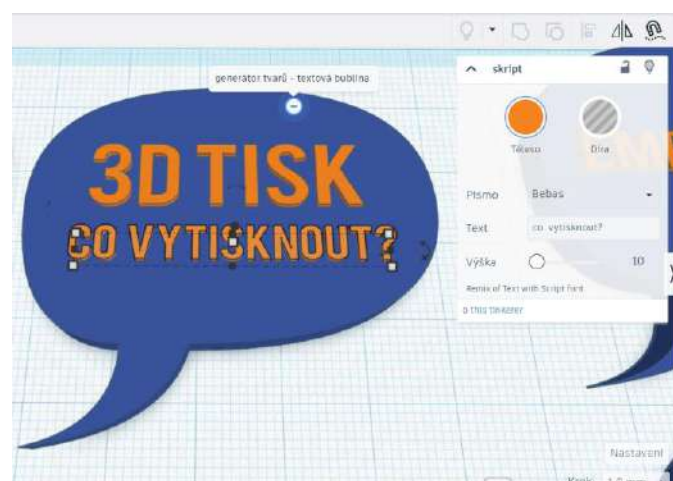
QR CODE – Lorsque vous créez un code QR, ajoutez n'importe quelle URL ou texte brut dans le champ Texte. Afin d'imprimer correctement le code QR, nous allons modéliser une plaque de support à partir de la forme de base de la boîte, par exemple avec les dimensions **36 x 36 x 2 mm**.



Avant l'impression, n'oubliez pas de définir le changement de couleur dans PrusaSlicer à partir de la couche contenant le code lui-

même (en d'autres termes, la plaque sera d'une couleur, tandis que le code sera d'une autre couleur).

BULLE DE TEXTE – Après avoir modifié la bulle de texte, ajoutez le texte à partir de la forme Script, choisissez la police Bebas et écrivez le texte sur la bulle, qui servira de feuille TO DO pour l'aimant bulle – nous avons choisi l'aimant tâche pour les impressions 3D prévues 😊.

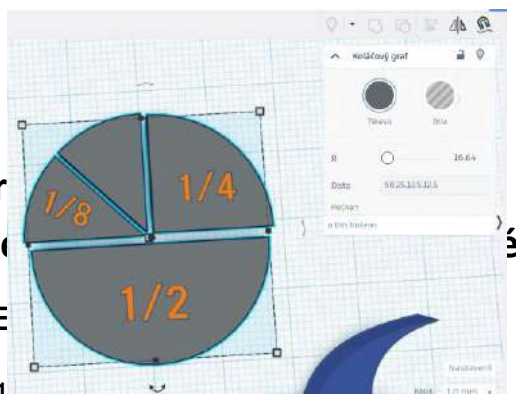


FIGURINE (CARCASSONE) – Utilisez le générateur de formes pour essayer de créer différentes variantes des figurines de Carcassonne, que vous pouvez imprimer pour créer un jeu magnétique. Voulez-vous un roi, un épi de maïs, une princesse ou une catapulte ? 😊 N'oubliez pas de modéliser un petit support en forme de carte pour certaines pièces, afin que les aimants (les épis de maïs, par exemple) ne se désagrègent pas pendant l'impression.



DIAGRAMME CIRCULAIRE – Le diagramme circulaire est une autre forme très pratique qui peut être utilisée pour créer, par exemple, des aimants fractionnaires pour les mathématiques. Dans le champ Données, définissez le type de fractions souhaité, par exemple, division par les valeurs 50 (une moitié $\frac{1}{2}$) ; 25 (un quart $\frac{1}{4}$) ; 12,5 et 12,5 (deux huitièmes $\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{8}$). Pour plus de clarté, vous pouvez ajouter du texte aux différentes parts afin d'identifier les fractions données.

**Imprimé
traité
CODE**



Lorsque vous imprimez un code QR dans PrusaSlicer, n'oubliez pas de définir le changement de couleur à partir de la couche contenant le code lui-même, afin que la plaque inférieure soit imprimée dans une couleur et le code QR dans une autre. Pendant l'impression, nous vous

recommandons de choisir des couleurs contrastées (par exemple, noir et blanc, bleu foncé + jaune, etc.) – cela rendra le code plus lisible par le scanner de code.

BULLES DE TEXTES, DIAGRAMMES CIRCULAIRES

Lorsque vous configurez l'impression dans PrusaSlicer, essayez de définir le changement de couleur pour la couche contenant du texte afin d'obtenir un produit final multicolore.

MEEPLE (PIÈCE DU JEU CARCASSONE)

Les pièces imprimées peuvent être peintes, décorées avec des paillettes, embellies avec de petites perles (par exemple, robes de princesse, couronnes royales), etc. Après avoir décoré les pièces, veillez à les fixer avec de la laque transparente afin d'éviter que les couleurs ne s'estompent et que les éléments ne se détachent (par exemple, les paillettes qui tombent).

Avec un diagramme circulaire, vous pouvez imprimer chaque tranche dans une couleur différente afin de distinguer les différents types de fractions.

Collez l'aimant fini sur un morceau de feuille magnétique ou fixez-le à l'aide de superglue, de ruban adhésif double face ou d'un

pistolet à colle chaude* sur n'importe quel vieil aimant plat usé. Cela vous servira de base pour le fixer sur une surface magnétique métallique plutôt que sur une feuille.

Et voilà que des aimants de différentes formes voient le jour 😊 !

Dimensions = axe XY = longueur x largeur
(axe X x axe Y)

Notes explicatives et commentaires :

LM – bouton gauche de la souris, clic gauche

RM – bouton droit de la souris, clic droit

***Remarque :** lorsque vous collez avec un pistolet à colle chaude, il est important de coller très rapidement et avec précaution, et de toujours appliquer une petite quantité de colle afin que la surface de l'aimant ne soit pas déformée par la chaleur.



WORKSHEET 6

TinkerCAD – Marque-page

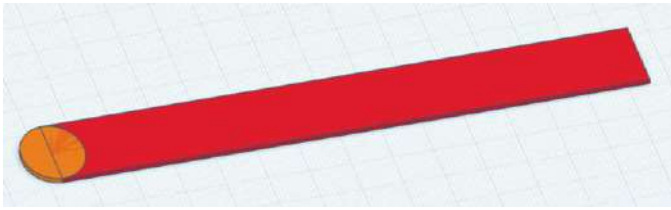
Un marque-page imprimé en 3D est un accessoire pratique et polyvalent pour marquer les pages. Grâce à l'impression 3D, il est possible de créer des marque-pages avec des motifs en relief et des designs personnalisés. De plus, cela offre d'autres possibilités d'améliorations, telles que des pièces mobiles et des éléments fonctionnels comme des clips ou des règles. Dans ce tutoriel, nous allons fabriquer un marque-page simple.



1 – Forme de base du marque-page

ÉTAPE 1 : Dans la forme de base, nous commencerons par déterminer les dimensions approximatives du marque-page souhaité. À partir des « **Formes de base** », nous insérerons une « **Boîte** » et définirons ses dimensions de manière à ce qu'elle soit basse/fine et suffisamment longue – **140 x 20 x 1 mm**. Une épaisseur de 1 mm devrait être suffisante pour garantir la solidité et la souplesse du marque-page.

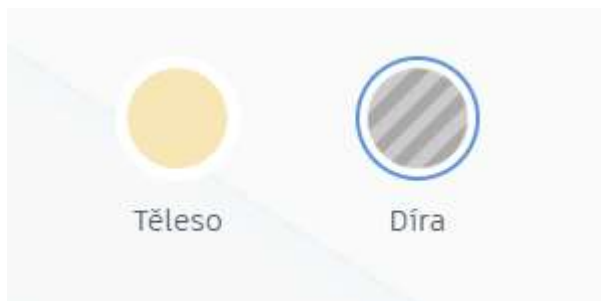
ÉTAPE 2 : Placez le « cylindre » sur la surface de travail et utilisez-le pour arrondir le bas du marque-page (de la même manière que dans la fiche de travail pour le porte-clés). Le cylindre aura également une épaisseur de **1 mm** et peut être ajusté pour obtenir une forme ovale de **20 x 15 mm**.



ÉTAPE 3 : Regroupez les deux objets (CTRL + G).

2 – Conception du marque-page

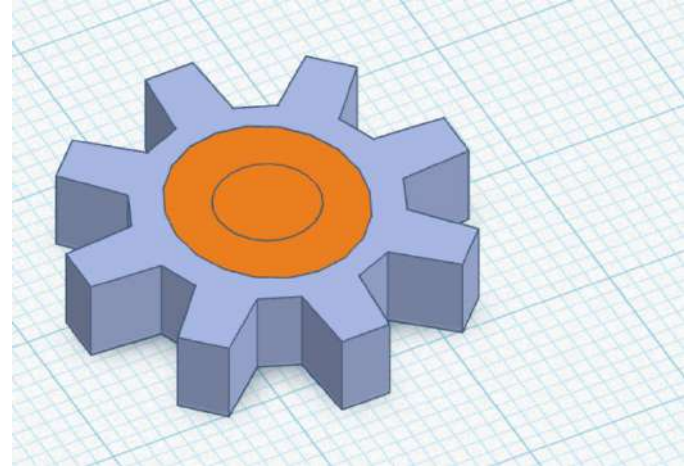
Nous pouvons améliorer l'apparence de la partie plate en y ajoutant d'autres éléments. Nous pouvons également créer des encoches, mais pour que notre onglet reste fin, nous utiliserons des paramètres tels que « **Percage** » après avoir inséré des objets et créerons des trous.



ÉTAPE 4 : Dans la catégorie « **Matériel** », nous allons placer une « **Roue dentée** » sur le plan de travail.

ÉTAPE 5 : Étant donné que la roue dentée comporte un trou au centre, ce qui nous obligerait à imprimer une pièce qui ne fait pas partie du marque-page, nous allons également insérer un « cylindre ».

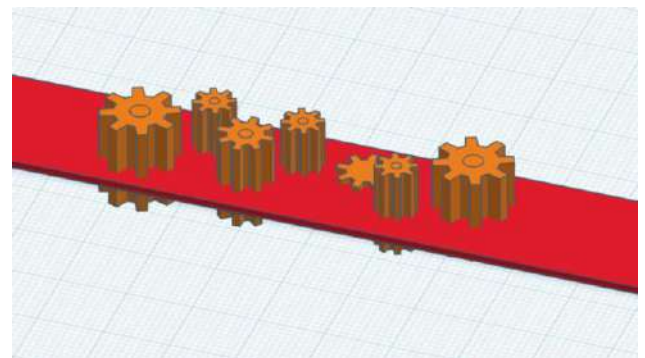
ÉTAPE 6 : Placez le « cylindre » au centre de la roue dentée et réglez-le à la même hauteur que la roue dentée.



ÉTAPE 7 : Lorsque nous « regroupons » les deux objets (CTRL + G), nous obtenons une roue dentée sans trou.

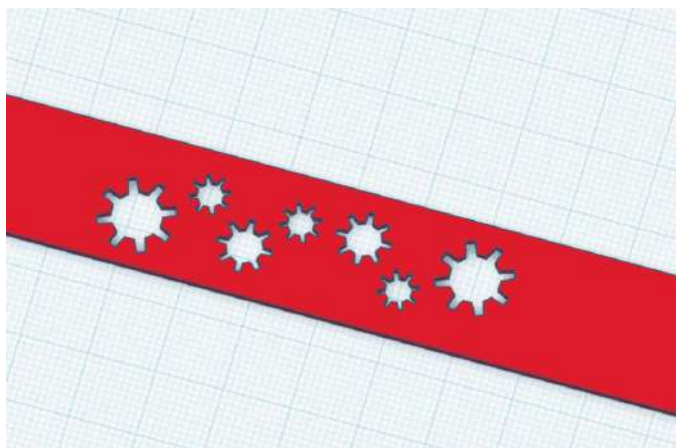
ÉTAPE 8 : Copiez plusieurs objets créés de cette manière (CTRL + C, CTRL + V).

ÉTAPE 9 : Nous allons placer les engrenages sur notre marque-page comme suit. La hauteur des objets n'a pas d'importance, ils doivent simplement passer à travers notre marque-page.



ÉTAPE 10 : Nous allons définir les engrenages comme « **Percage** ».

ÉTAPE 11 : Regroupez tous les objets (CTRL + G).



ASTUCE : Nous pouvons utiliser n'importe quel objet pour créer des découpes, y compris ceux importés dans TinkerCAD depuis <https://www.svgrepo.com/> (voir la fiche de travail Story Cube).

3 – En-tête du marque-page

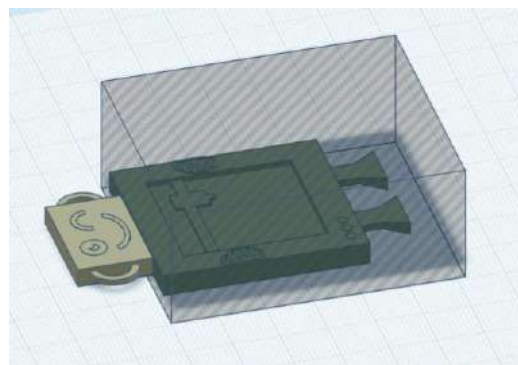
Dans la partie supérieure du marque-page (c'est-à-dire la partie que nous n'avons pas arrondie avec le cylindre), nous pouvons créer n'importe quel élément de conception « plus grand ». Cette partie du marque-page dépassera du livre et pourra donc être plus haute. Pour nos besoins, nous utiliserons un robot (voir la fiche EMPOWER3D Robot).

ÉTAPE 12 : Dans TinkedCAD, cliquez sur le bouton « **Importer** » dans le coin supérieur gauche.

ÉTAPE 13 : Ensuite, choisissez « **Sélectionner un fichier** » et recherchez le fichier STL du robot sur votre disque.

ÉTAPE 14 : Dans la fenêtre suivante, vous pouvez réajuster la taille. Cliquez ensuite sur « **Importer** ».

ÉTAPE 15 : Nous voulons uniquement utiliser la tête du robot. Le moyen le plus simple d'y parvenir est d'insérer une nouvelle « **Boîte** » dans la scène, de la définir comme « **Percage** », de la placer sur le corps du robot, puis de sélectionner « **Grouper** » (CTRL + G).

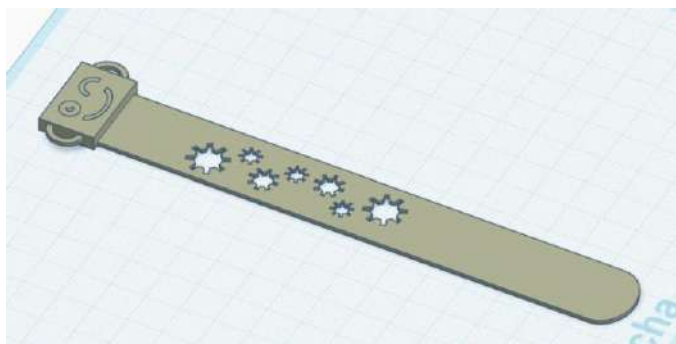


ASTUCE : L'avantage de ce processus est qu'il peut être utilisé sur n'importe quel objet 3D importé, ce qui permet d'obtenir une partie du modèle même à partir d'un objet téléchargé depuis Thingiverse ou une autre base de données.

ÉTAPE 16 : Si nécessaire, ajustez la taille et la hauteur de la tête du robot obtenue.

ÉTAPE 17 : Placez la tête du robot de manière à ce qu'elle touche (ou soit intégrée à) notre signet.

ÉTAPE 18 : Maintenant, « regroupez » tous les objets (CTRL + G).





WORKSHEET 7

TinkerCAD – Support pour téléphone portable

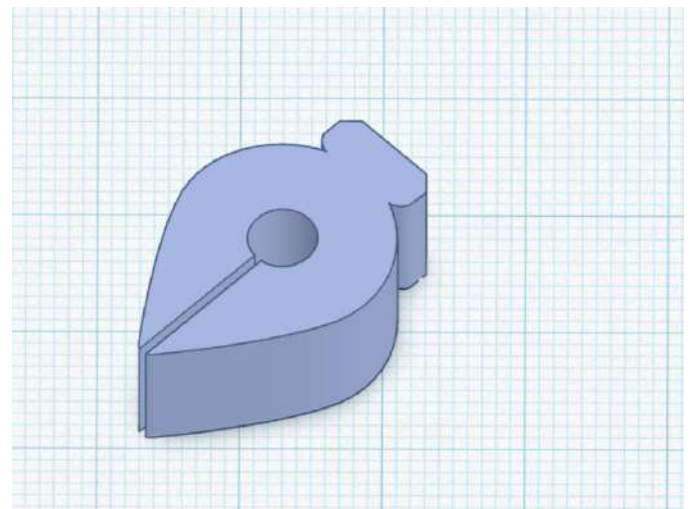
Le support pour téléphone portable imprimé en 3D est un support pratique qui vous permet de regarder confortablement du contenu ou de recharger votre téléphone. Il peut être réglé selon différents angles, tailles d'appareils et préférences de conception. Grâce à l'impression 3D, vous pouvez disposer d'un support entièrement personnalisé selon votre conception.



1 – Forme de base du support

Nous utiliserons l'outil « **Esquisse** » pour créer la forme de base du support.

ÉTAPE 1 : Dans « Formes de base », sélectionnez l'outil « **Esquisse** » et placez-le sur le « Plan de travail ».



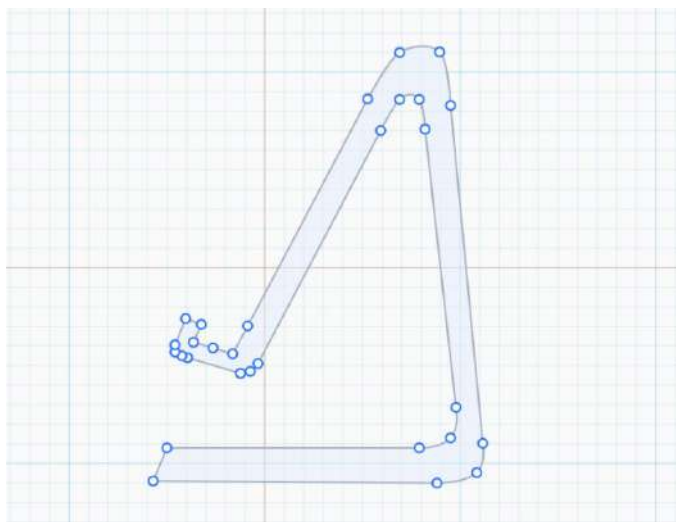
TinkerCAD passe alors en mode courbe, dans lequel nous créons une « esquisse » 2D de la forme, qui sera ensuite extrudée en 3D.

Le menu de gauche contient trois outils permettant de créer des lignes droites, des courbes de Bézier et d'effacer.



ÉTAPE 2 : À l'aide de l'outil « **Créer une ligne** » (1) ou « **Créer une courbe de Bézier** » (2), cliquez pour créer la forme de base du stand.

ASTUCE : pour les débutants, il est plus facile de cliquer sur la forme carrée à l'aide de l'outil « **Créer une ligne** », puis de la modifier.



Une fois que nous avons obtenu la forme de base du profil du support, les outils « sélectionner et déplacer » et « ajouter et supprimer des points » apparaissent dans le menu de gauche. Nous pouvons les utiliser

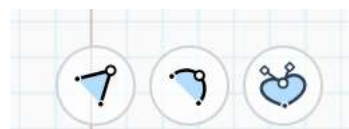
pour modifier et affiner la forme du profil de notre support.



Le menu inférieur est tout aussi important, car il contient des outils qui nous permettent de déterminer le tracé de la courbe au point sélectionné.

Il existe trois options :

- Coin pour les virages serrés
- Lisse pour les arrondis symétriques
- Retirez les poignées pour obtenir une option asymétrique et régler chaque poignée séparément.



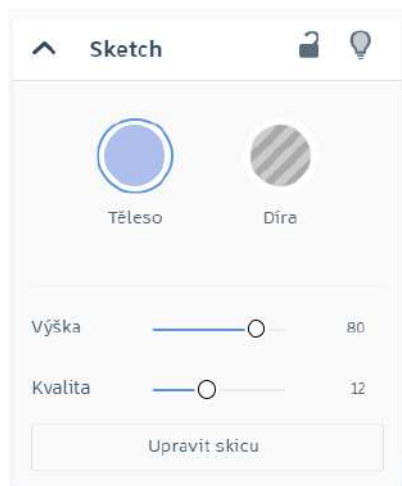
ÉTAPE 3 : Nous ajusterons la forme de la courbe jusqu'à ce qu'elle nous convienne parfaitement.

ASTUCE: Si nécessaire, il est conseillé de définir un pas plus fin dans le coin inférieur droit pour un déplacement plus précis des points et des poignées.

ÉTAPE 4 : Une fois que nous sommes satisfaits de la courbe, sélectionnez «

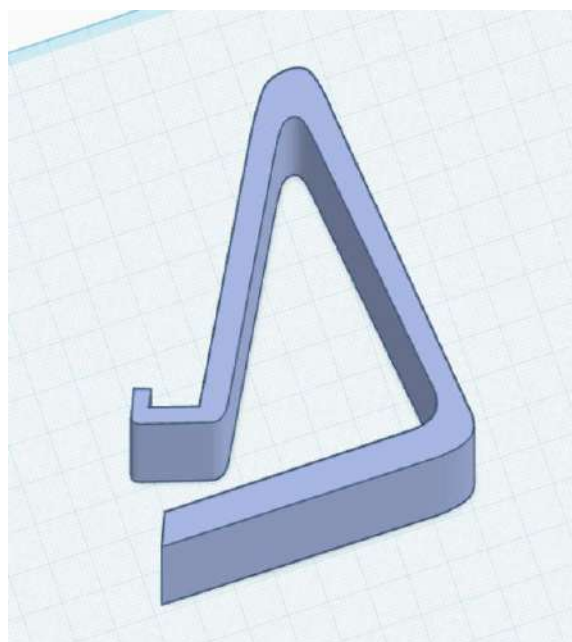
Terminer l'esquisse » dans le coin supérieur droit pour revenir à l'environnement TinkedCAD standard.

ÉTAPE 5 : Pour l'esquisse obtenue, nous définissons sa hauteur d'extrusion (**80 mm**) et, si nécessaire, sa qualité.



ASTUCE : Si le résultat ne vous satisfait pas, vous pouvez à tout moment revenir au travail avec les courbes en cliquant sur le bouton « **Modifier l'esquisse** ».

ÉTAPE 6 : Nous allons ajuster la hauteur de l'objet, ainsi que d'autres dimensions, afin qu'il s'adapte à votre téléphone portable (ou tablette ou autre appareil).



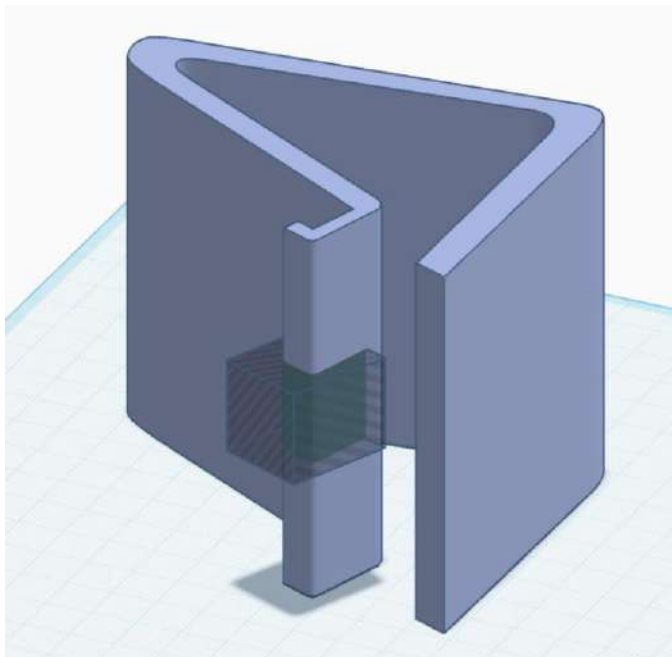
2 – Trou pour le câble et autres modifications

À l'endroit où se trouvera le connecteur de charge sur le téléphone, nous percerons un trou dans le support afin de pouvoir le faire passer. Nous percerons également un trou à l'arrière du support, ce qui nous permettra de faire passer le câble à l'arrière et d'économiser un peu de temps d'impression et de matériau.

ÉTAPE 7 : Nous allons insérer une nouvelle « boîte » sur le « plan de travail ».

ÉTAPE 8 : Nous allons ajuster les dimensions de la boîte et sa position afin qu'elle se trouve dans l'ouverture requise.

ÉTAPE 9 : Réglez le mode « **Trou** » pour la boîte.

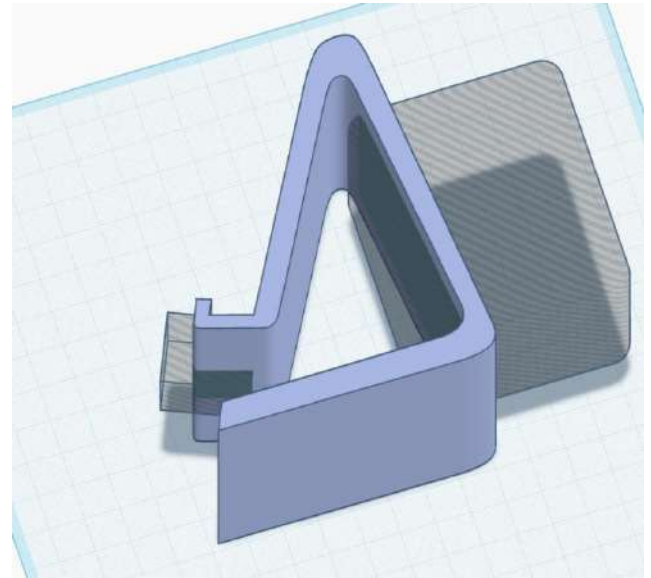


ÉTAPE 10 : Nous allons insérer une nouvelle « boîte » sur le « plan de travail ».

ÉTAPE 11 : Nous allons ajuster les dimensions de la boîte et son emplacement afin qu'elle se trouve dans l'ouverture nécessaire à l'arrière du support pour téléphone portable.

ÉTAPE 12 : Pour la boîte, réglez le rayon des bords arrondis à environ **6 mm** (ou selon les besoins).

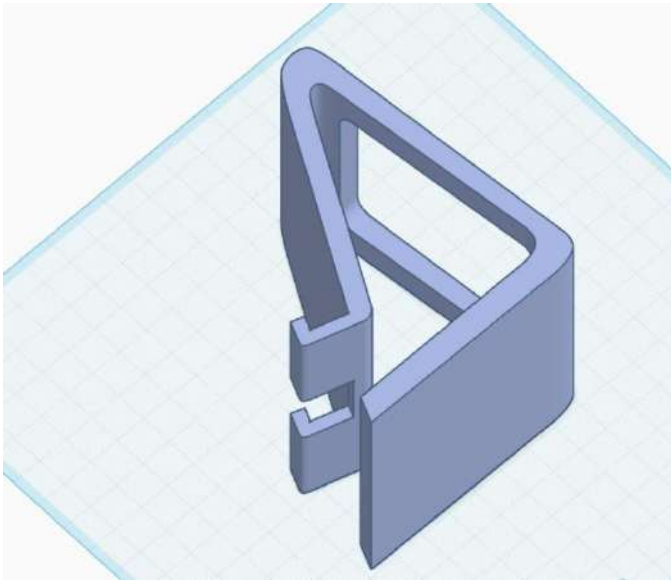
ÉTAPE 13 : Réglez le mode « **Trou** » pour la boîte.



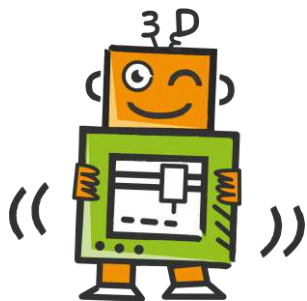
ÉTAPE 14 : Sélectionnez toutes les parties du support pour téléphone et « **Regroupez-les** » (CTRL + G).

ASTUCE : une fois les formes regroupées, il n'est plus possible de modifier le croquis, mais vous pouvez à nouveau diviser le groupe (CTRL + MAJ + G) et modifier le croquis si nécessaire.

ASTUCE : il n'y a aucune limite à vos idées de conception. Vous pouvez donc également percer des trous à l'arrière, là où le téléphone sera posé, afin d'améliorer son refroidissement, ou embosser une forme similaire à celle de la fiche de travail Signet ou du cube Story.



ASTUCE : Il est préférable de laisser notre support dans la position indiquée sur l'image pour l'impression. Il aura toujours besoin de supports, mais ceux-ci seront moins nombreux, faciles à retirer et n'affecteront pas l'apparence du support.



WORKSHEET 8

TinkerCAD – Emporte-pièce

Un emporte-pièce imprimé en 3D pour le pain d'épices ou d'autres biscuits vous permet de créer des formes originales. Grâce à l'impression 3D, vous pouvez facilement personnaliser la taille, le design et les détails à votre guise. Il est léger, durable et adapté à une utilisation répétée lors de la cuisson.



1 – Forme basique de l'emporte-pièce

Tout d'abord, nous allons créer la forme de base de l'emporte-pièce. Dans notre exemple, nous utiliserons une forme de cœur.

ÉTAPE 1 : Dans « Formes de base », insérez la forme « **Cœur** » dans le « Plan de travail ».

ÉTAPE 2 : Nous allons ajuster la taille de base de l'emporte-pièce à **70 x 65 x 10 mm**. (Bien sûr, nous pouvons ajuster la taille à notre convenance.)

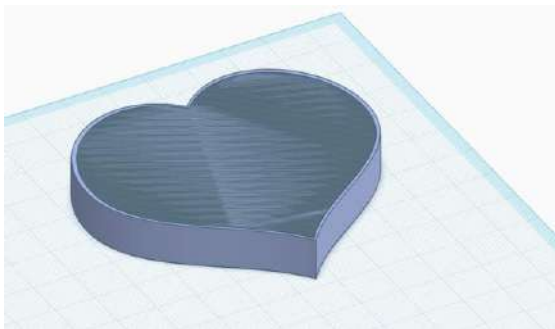
ÉTAPE 3 : Pour obtenir le contour de la forme à découper, nous « dupliquons » notre forme (CTRL + D).

ÉTAPE 4 : Nous allons réduire la forme dupliquée à **68 x 63 x 10 mm**.

ÉTAPE 5 : Définissez le mode « **Trou** » pour la forme dupliquée.

ÉTAPE 6 : Alignez les deux formes de cœur de manière à ce qu'elles soient l'une à l'intérieur de l'autre.

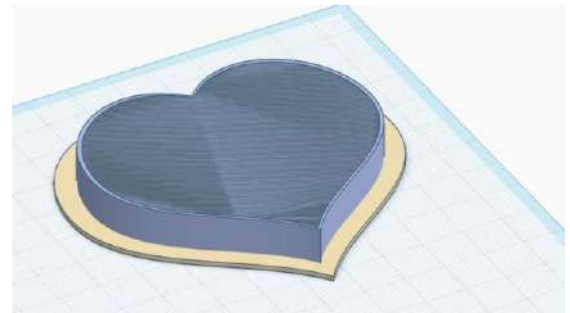
ASTUCE : Nous pouvons utiliser l'outil « **Aligner** » (L) pour l'alignement.



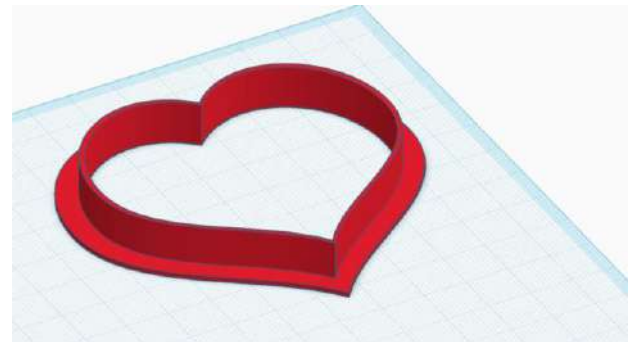
ÉTAPE 7 : Dupliquez une nouvelle fois le cœur extérieur (celui qui n'est pas le « trou ») (CTRL + D).

ÉTAPE 8 : Définissez la taille de la nouvelle forme dupliquée à **80 x 75 x 1 mm**.

ÉTAPE 9 : Nous allons à nouveau aligner le cœur au centre des formes précédentes.



ÉTAPE 10 : Regroupez maintenant les trois formes de cœur (CTRL + G) pour obtenir la base de l'emporte-pièce, qui est prête à être imprimée et utilisée.



ASTUCE : Au lieu d'une forme de cœur, nous pouvons utiliser n'importe quelle forme appropriée provenant de TinkerCAD ou importer une forme à partir d'une source en ligne. Par exemple, les formes vectorielles importées depuis <https://www.svgrepo.com/> conviennent parfaitement (voir la fiche de travail Story Cube).

2 – Estamper une partie de l'emporte-pièce

Nous pouvons améliorer l'emporte-pièce en y plaçant des formes supplémentaires qui

agiront comme des tampons dans la pâte, afin que notre cœur ait un motif imprimé dans la pâte après la découpe.

Créons un motif simple pour une tête d'impression d'imprimante 3D imprimant des cœurs.

ÉTAPE 11 : Placez 2 boîtes et 1 cœur sur le « plan de travail ».

ÉTAPE 12 : Nous avons défini la taille de la première « boîte » à environ **15 x 9 x 7 mm**.

ÉTAPE 13 : Définissez la taille de la deuxième « boîte » à environ **3 x 7 x 7 mm**.

ÉTAPE 14 : Nous définissons la taille du « cœur » à environ **10 x 11 x 7**.

ASTUCE : La hauteur de 7 mm pour les trois corps correspond à la hauteur de 10 mm pour l'emporte-pièce. Cela signifie que si la pâte a une épaisseur de 4 mm, nous obtiendrons une empreinte d'environ 1 mm de profondeur dans la pâte. Nous devons ajuster la hauteur des éléments à la hauteur de la pâte (ou, inversement, la hauteur de la pâte à l'emporte-pièce).

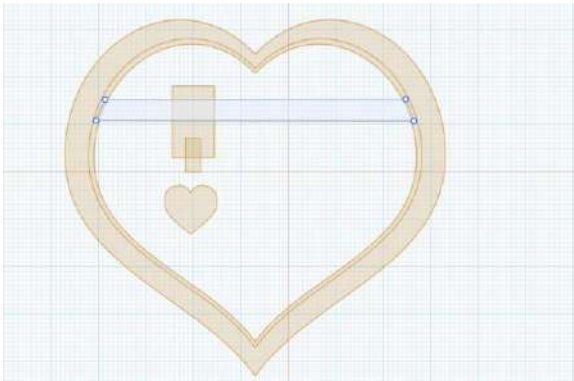
ÉTAPE 15 : Nous plaçons les trois éléments de manière appropriée à l'intérieur de notre cœur.



Nous allons maintenant ajouter le bras sur lequel se trouve la tête d'impression. Nous pourrions simplement utiliser une « Boîte », mais elle ne s'adapterait pas à la forme du cœur sur les bords, nous allons donc utiliser « **Esquisse** » à la place.

ÉTAPE 16 : Placez la forme « Esquisse » de « Formes de base » dans l'espace de travail à l'intérieur du cœur, et TinkedCAD passera en mode esquisse.

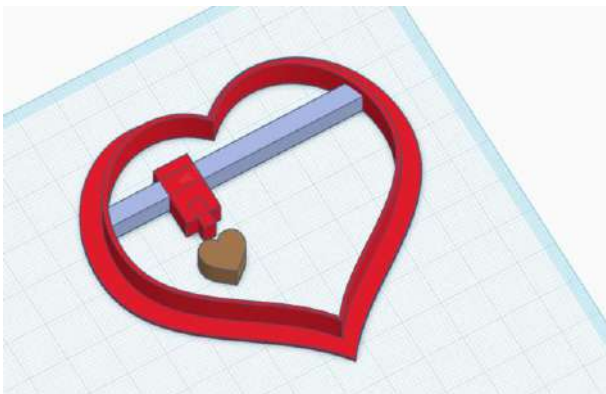
ÉTAPE 17 : Nous allons utiliser l'outil « Créer une ligne » (1) pour créer un quadrilatère qui passe par la tête d'impression et dont les bords se trouvent à l'intérieur de la partie coupante du cutter.



ASTUCE : pour un positionnement plus précis, nous pouvons définir un « pas » plus fin dans le coin inférieur droit.

ÉTAPE 18 : sélectionnez « Terminer l'esquisse » et revenez à l'environnement 3D.

ÉTAPE 19 : Réglez la hauteur de la nouvelle forme à 7 mm et vérifiez qu'elle se trouve bien à l'endroit souhaité.

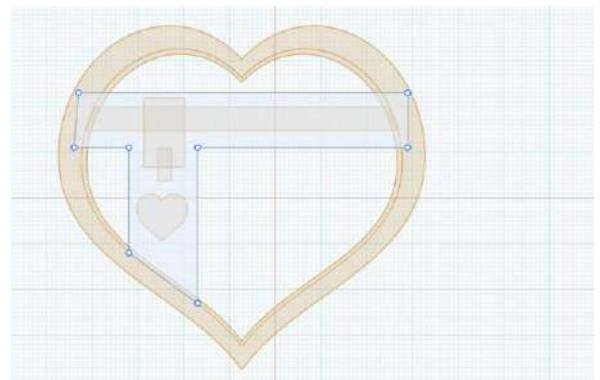


La partie décalque est maintenant prête, mais toutes les parties ne sont pas connectées. Nous allons donc utiliser l'outil « Sketch » pour créer à nouveau un collier

autour des parties décalques, comme pour le cœur.

ÉTAPE 20 : Placez la forme « Scribble » de « Basic Shapes » dans l'espace de travail à l'intérieur du cœur, et TinkedCAD passera en mode esquisse.

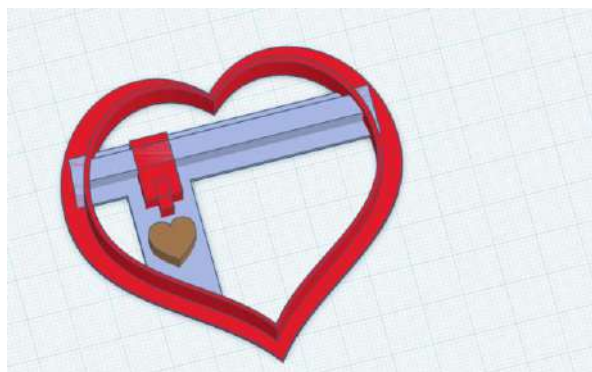
ÉTAPE 21 : Nous allons utiliser l'outil « Create Line » (1) pour créer un n-gon afin d'obtenir un collier décalé autour de la tête d'impression et de la partie d'impression du cutter.



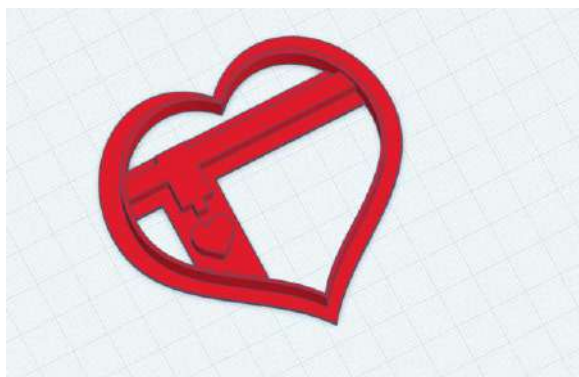
ASTUCE : pour un positionnement plus précis, nous pouvons définir un « Pas » plus fin dans le coin inférieur droit.

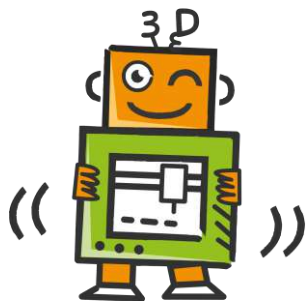
ÉTAPE 22 : sélectionnez « Terminer l'esquisse » et revenez à l'environnement 3D.

ÉTAPE 23 : Réglez la hauteur de la nouvelle forme à 1 mm et vérifiez qu'elle se trouve bien à l'endroit souhaité.



ÉTAPE 24 : Nous allons maintenant « regrouper » tous les objets (CTRL + G) et notre emporte-pièce est prêt.





WORKSHEET 9



TinkerCAD – Création d'un robot à partir d'une forme primitive

Dans cette fiche de travail, nous allons travailler ensemble sur un projet spécifique afin d'expliquer étape par étape comment modéliser dans l'environnement TinkerCAD et modéliser le robot EMPOWER3D. Pour une meilleure vue d'ensemble, les différentes étapes de la création sont divisées en étapes individuelles et sont également indiquées dans le tutoriel vidéo, qui complète l'ensemble du processus par une démonstration pratique de la modélisation*.

1 - Création du cadre de base

Afin de créer des projets simples ou plus complexes, il est nécessaire d'apprendre à utiliser les outils, objets et fonctions de base proposés par TinkerCAD. À cette fin, nous allons travailler ensemble pour construire un modèle du robot EMPOWER3D à partir de

zéro, que même les élèves du primaire pourront créer et modifier eux-mêmes.

ASTUCE : Le modèle et la procédure décrits ici ne sont que des exemples. C'est à vous de décider si vous souhaitez les mettre en œuvre en détail avec vos élèves ou si vous préférez leur demander de créer leur propre robot de manière similaire, en utilisant par exemple d'autres éléments proposés par TinkerCAD. Vous pouvez également modifier le modèle de robot fini pour en faire un porte-clés ou un aimant 😊.

ASTUCE : AVEC OU SANS DIMENSIONS : Les dimensions des différentes pièces ne sont qu'approximatives et servent à enseigner le dimensionnement précis. Vous pouvez



choisir vos propres dimensions ou modéliser entièrement « à l'œil » et essayer de travailler avec des objets et des outils lors de la création d'un robot.

Commençons par la forme de base du corps du robot. Avant de commencer le projet, n'oubliez pas de lui donner un nom approprié, par exemple « **ROBOT EMPOWER3D** ».

1.1 – Création de la tête

ÉTAPE 1 : Dans le menu Formes de base, sélectionnez la forme Boîte (LM click gauche) et placez-la dans l'espace de travail (LM). Si nécessaire, vous pouvez également modifier la couleur du cube, par exemple en vert, pour une meilleure orientation pendant le travail (LM sur Corps dans la boîte de dialogue et sélectionnez une nuance).

ÉTAPE 2 : En cliquant sur le cube (LM), vous affichez les dimensions en millimètres, appelées coordonnées. Vous pouvez les saisir manuellement ou, à l'aide des petits carrés blancs situés dans les coins des coordonnées, modifier librement la taille du cube dans tous les axes à l'aide de la souris (LM).

Pour créer la tête du robot, sélectionnez les dimensions **30 x 40 mm**. Ne modifiez pas la

hauteur pour l'instant et laissez-la à sa taille d'origine de 20 mm (toutes les modifications de la hauteur de l'objet seront effectuées après avoir regroupé la tête et le torse).

1.2 – Création du torse

ÉTAPE 3 : Répétez les étapes 1 et 2 et définissez la taille du corps du robot à **80 x 70 mm** avec une hauteur de **20 mm**.

Regroupement des éléments du corps (alignement et connexion de la tête + du torse)

Nous allons maintenant aligner et regrouper les deux parties du corps. Sélectionnez le cube représentant la tête (LM) et déplacez-le vers le torse du robot.

Alignement des objets :

ÉTAPE 4 : Une fois que les deux parties du modèle se touchent, sélectionnez les deux objets (cliquez sur LM + maintenez LM enfoncé à et faites glisser le curseur sur les deux objets pour sélectionner tous les objets ; ou cliquez sur LM sur l'un des objets + maintenez la touche Maj enfoncée + cliquez sur LM sur le deuxième objet).

Sélectionnez ensuite la fonction **Aligner** dans la barre supérieure droite et alignez les deux objets de manière à ce que la tête soit centrée exactement au milieu et touche le bord supérieur du torse. Pour ce faire, cliquez sur les indicateurs circulaires qui apparaissent sur les bords des objets lors de leur alignement. En passant de l'un à l'autre, vous obtenez la position souhaitée des deux parties du robot l'une par rapport à l'autre.

Regrouper et dissocier des objets :

ÉTAPE 5 : Une fois la tête et le torse en place, tout doit être assemblé. Répétez la sélection des deux objets à l'étape 4 et cliquez sur le bouton **Regrouper** (CTRL+G). Si vous avez choisi une nuance différente pour le cube de la tête au début, celle-ci devrait maintenant correspondre à la couleur du torse.

ÉTAPE 6 : Nous allons vérifier les « articulations » ainsi que la taille globale de la tête et du torse. Si aucune des parties ne nous convient après les avoir fusionnées, nous pouvons les dissocier à nouveau en sélectionnant le corps du robot (cliquez sur LM), puis en cliquant sur le bouton **Dissocier** (CTRL+MAJ+G), et nous pouvons les modifier séparément.

Une fois que nous sommes satisfaits du résultat, nous allons réassembler le corps

entier et commencer à créer les parties du corps du robot.

2 – Création des parties du corps

Nous avons préparé la structure du corps, nous allons maintenant commencer à modéliser les différentes parties du corps du robot, telles que les bras, les jambes, les yeux, la bouche et les oreilles. Pour la modélisation elle-même, l'impression optimale et la résistance de l'impression finale, les antennes ne sont pas incluses dans le projet.

2.1 – Création des jambes

ÉTAPE 7 : Nous avons la forme de base du corps, commençons maintenant à modéliser les jambes du robot. Ici, nous allons combiner et modifier deux formes différentes : une boîte et un cône. Dans le menu **Objet**, nous allons d'abord transférer la boîte sur le plan de travail et ajuster sa base carrée sur l'axe XY à une taille de **9 x 9 mm** avec une hauteur de **15 mm**.

Placez ensuite le cône sur le plan de travail et ajustez sa base carrée sur l'axe XY à une taille de **15 x 15 mm** avec une hauteur de **8 mm**.

ÉTAPE 8 : Sélectionnez (LM) les deux objets et utilisez l'outil **Aligner** pour les centrer de

manière à ce que le cube forme la base du pied du robot, tandis que le cône forme une chaussure imaginaire sur le pied du robot.

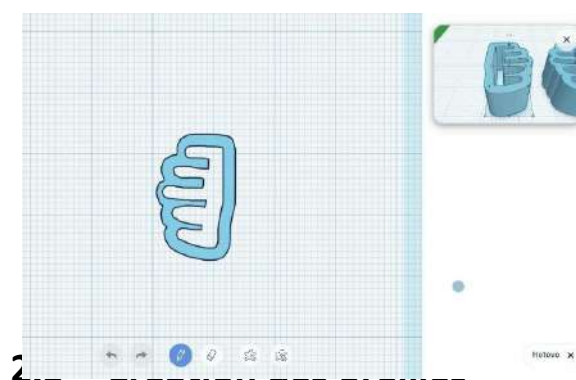
Une fois la jambe terminée, utilisez la fonction **Fusionner** pour joindre les deux pièces. Pour créer la deuxième jambe, copiez-la à l'aide de la fonction **Copier** (CTRL+C) et collez la copie (CTRL+V) sur le plan de travail.

ASTUCE : nous pouvons utiliser l'outil **Dupliquer et répéter** (CTRL+D) de la même manière. Après avoir sélectionné la jambe (LM) et cliqué sur la fonction, il suffit de faire glisser la nouvelle copie dans l'espace de la jambe d'origine (LM sur la jambe d'origine à cliquer sur LM sur la fonction **Dupliquer et répéter** à cliquer sur la jambe d'origine et faire glisser la copie de la jambe dans l'espace).

2.2 – Création des mains du robot

ÉTAPE 9 : Pour créer les mains, nous utiliserons l'outil Scribble, dans lequel nous dessinerons la main du robot selon nos besoins. Si nécessaire, nous ajusterons la forme de la main directement dans l'outil, confirmerons le croquis terminé et le placerons sur le plan de travail. Nous ajusterons la taille de la main à environ **10 x**

15 mm sur les axes XY avec une hauteur de **3 mm** (la largeur et la longueur de la main sont individuelles – elles dépendent de la forme du croquis ; la taille et la forme de la main peuvent être ajustées ultérieurement lors de la fixation au corps du robot). Copiez la main terminée à l'aide de la fonction **Copier** (CTRL+C) et **collez la copie** (CTRL+V) sur le bureau, ou **dupliquez-la** (CTRL+D). Faites pivoter cette copie de 180° autour de l'axe X à l'aide des flèches du rapporteur (après avoir cliqué sur la forme de la main), ou plus simplement à l'aide de la fonction **Miroir**.



ÉTAPE 10 : Commençons par créer les oreilles. Sélectionnez la forme **Tube** et placez-la sur la surface de travail. Réduisez la hauteur à **7,5 mm** ; elle doit avoir des dimensions de **20 x 20 mm** sur l'axe XY. Dans les propriétés de la forme, augmentez le nombre de parois du tube à 64 et réglez l'épaisseur de la paroi du tube à **2,5 mm**.

À l'aide d'une forme de boîte, que nous appellerons « trou », et en ajustant sa taille

de manière à ce qu'elle dépasse les dimensions du tuyau, nous allons découper le tuyau afin de créer une forme semi-circulaire pour les oreilles. Pour ce faire, nous utilisons l'outil **Regrouper**, qui nous permet de joindre le cube au tuyau en son milieu, masquant ainsi la partie cachée du tuyau après la jonction.

Pour créer la deuxième oreille, copiez-la à l'aide de la fonction **Copier** (CTRL+C) et **collez la copie** (CTRL+V) sur le plan de travail, ou **dupliquez-la** (CTRL+D). Faites pivoter cette copie de 180° autour de l'axe X à l'aide des flèches du rapporteur (après avoir cliqué sur la forme de la main), ou plus simplement à l'aide de la fonction **Miroir**.

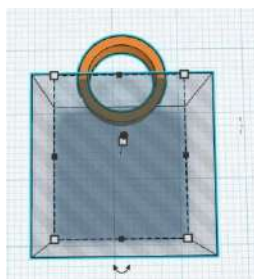
2.4 – Création des yeux et de la bouche :

Nous utiliserons ici les formes Cylindre, Tube et Boîte. Pour les deux formes (tubes et cylindres), nous définirons le nombre de faces à 64 dans les propriétés.

Création des yeux :

Clin d'oeil :

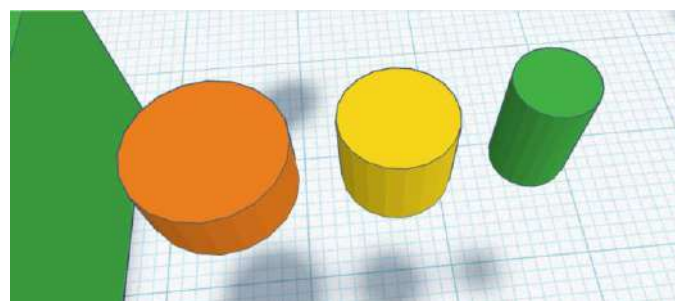
ÉTAPE 11 : Sélectionnez la forme **Tube** et définissez les dimensions sur l'axe XY à **10 x 10 mm** avec une hauteur de **3 mm** et une épaisseur de paroi de **2 mm**.



Pour créer un **œil clignotant**, répétez l'étape 10 de la création de l'oreille en reliant la boîte et le tube au milieu. Faites pivoter l'œil à l'aide de l'outil **Miroir** sur l'axe Y.

ÉTAPE 12 : Pour créer un **œil ouvert (complet)**, nous avons besoin de 3 cylindres:

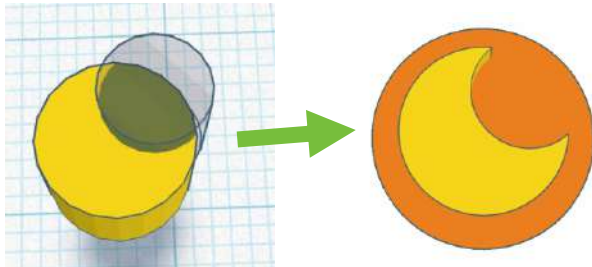
- **Premier – cylindre principal** et le plus grand (corps)
– **7 x 7 mm** avec une hauteur de **3 mm** ;
- **Deuxième – cylindre central** plus petit (corps)
– **5 x 5 mm** avec une hauteur de **4 mm** ;
- **Troisièmement : le plus petit cylindre découpé** (trou)
– **3,5 x 3,5 mm** avec une hauteur de **5 mm**.



Placez le plus petit ensemble de cylindres de découpe comme un **trou** dans le quart supérieur droit du cylindre central afin de

créer une « lune » centrale dans le futur œil ouvert du robot (si nécessaire, réduisez le pas à 0,5 mm pour un mouvement plus fluide sur la surface).

Ensuite, nous allons joindre les deux cylindres à l'aide de l'outil **Regrouper**. Nous allons placer la forme obtenue au centre du cylindre principal (à l'aide de l'outil **Aligner** pour la centrer) et joindre l'œil entier (à l'aide de l'outil **Regrouper**).



ASTUCE : L'ensemble du processus de création d'un œil complet peut être simplifié à un seul cylindre, ou les élèves peuvent créer des yeux à l'aide de l'outil **Scribble**.

Création de la bouche :

ÉTAPE 13 : Sélectionnez la forme Tube et définissez les dimensions sur l'axe XY à **18 x 15 mm** avec une hauteur de **3 mm** et une épaisseur de paroi de **1,5 mm**.

Pour créer la bouche, nous allons utiliser la forme d'une boîte avec un tube et répéter l'étape 10 en reliant la boîte et le tube au milieu.

3 – Création d'une imprimante 3D à l'intérieur du corps du robot

3.1 – Axe avec extrudeuse

Nous avons préparé les différentes parties du corps, passons donc à la dernière étape : la création d'une imprimante 3D à l'intérieur du torse du robot. Nous utiliserons la forme **Boîte** pour créer l'axe de l'imprimante et l'extrudeuse.

ÉTAPE 14 : Pour créer un axe avec l'extrudeuse de l'imprimante, nous avons besoin de 3 boîtes :

Première – axe principal de l'imprimante 3D (corps) – 50 x 5 mm avec une hauteur de 5 mm ;

Deuxième – corps de l'extrudeuse (corps) – 7 x 12 mm avec une hauteur de 5 mm ;

Troisième – hotend de l'extrudeuse (corps) – 2 x 2,5 mm avec une hauteur de 5 mm.

Après avoir modifié les trois cubes, nous allons connecter le corps de l'extrudeuse à la hotend à l'aide de l'outil **Regrouper**. Ensuite, nous plaçons cette pièce sur le côté droit de l'axe principal (le premier cube modifié), ou à notre discrétion, et nous la connectons également à l'extrudeuse (outil Regrouper).

3.2 – Corps de l'imprimante 3D

ÉTAPE 15 : Sélectionnez la forme **Boîte** et ajustez-la à une taille de **45 x 50 mm** avec une hauteur de **8 mm**. Transformez ensuite la boîte en trou et placez-la au centre du torse du robot.

Nous allons encastrer la boîte dans le corps à sa hauteur (c'est-à-dire 8 mm vers le bas dans le corps) et la relier au corps à l'aide de l'outil **Regrouper** afin de créer un renforcement pour l'axe et l'extrudeuse.

4 – Finition : assemblage du robot – fixation des parties du corps au torse du robot

Toutes les pièces sont prêtes, nous allons maintenant tout assembler et mettre en place. Lors de l'assemblage des différentes pièces, nous procédons de la tête vers les pieds, mais vous êtes libre de choisir l'ordre dans lequel vous assemblez les différentes pièces 😊.

ASTUCE: lorsque vous placez les pièces, n'oubliez pas de vérifier qu'elles sont bien fixées à la surface du corps du robot afin qu'aucune partie du robot ne « flotte » dans les airs. Si vous n'êtes pas sûr de l'emplacement exact, vous pouvez enfoncer toutes les pièces de 1 mm de profondeur, c'est-à-dire à l'intérieur du corps du robot.

4.1 – Positionnement des oreilles :

ÉTAPE 16 : Nous allons séparer le torse (2 fois de suite à l'aide de la fonction **Dissocier**) et centrer l'oreille avec la tête du robot de chaque côté de la tête (à l'aide de l'outil **Aligner**). Nous allons ensuite reconnecter la tête avec les oreilles à l'ensemble du torse du robot.

ATTENTION – il est nécessaire de vérifier que la boîte encastrée – le corps de l'imprimante 3D – de l'étape 15 a également été reconnectée au corps.

4.2 – Création et positionnement du visage du robot :

ÉTAPE 17 : Déplacez toutes les parties du visage (yeux et bouche) vers la tête du robot et centrez-les comme bon vous semble afin que le visage soit centré (vous pouvez utiliser l'outil **Règle** et la fonction **Aligner**). Sélectionnez ensuite les yeux et la bouche et assemblez-les (outil **Regrouper**).



4.3 – Installation de l'imprimante 3D dans le torse :

ÉTAPE 18 : Insérez maintenant l'axe avec l'extrudeuse de l'imprimante 3D dans le trou préparé à l'intérieur du corps du robot. Positionnez l'axe de manière à ce que ses extrémités soient encastrées dans les côtés du corps du robot et ne dépassent nulle part. Placez l'axe dans la partie supérieure du corps, mais il est possible de le rapprocher du centre si nécessaire.

4.4 - Positionnement des mains :

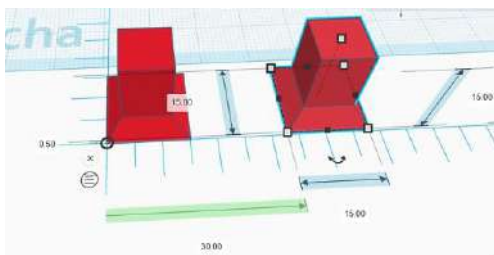
ÉTAPE 19 : Placez les bras de chaque côté de l'ouverture de l'imprimante 3D. Ajustez leur taille si nécessaire afin qu'ils ne dépassent pas du torse du robot, ce qui pourrait causer des problèmes lors de l'impression du

4.5 – Positionnement des pieds :

La dernière étape consiste à fixer les jambes au bas du corps du robot.

ÉTAPE 20 : À l'aide de l'outil **Règle**, que nous plaçons dans le coin inférieur gauche de la chaussure du robot, nous créons l'espacement entre les jambes.

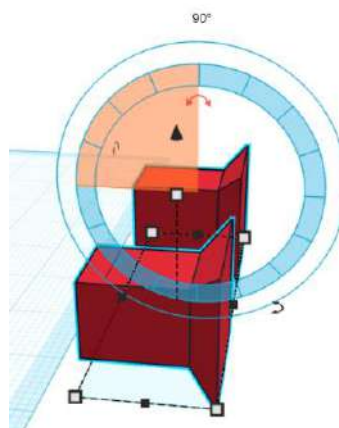
Nous plaçons la deuxième jambe à droite de la jambe gauche, à une distance de **30 mm** du point de départ de la règle, tout en vérifiant que les bords des deux chaussures sont alignés avec l'axe X.



Nous allons maintenant joindre les jambes (outil **Regrouper**) et les faire pivoter de 90° vers la gauche le long de l'axe Y à l'aide de la poignée de déplacement. Ensuite, nous

modèle fini. Nous plaçons les mains dans la moitié supérieure du corps, mais elles peuvent également être placées au milieu. À la fin du processus de modélisation, nous sélectionnons toutes les parties du robot et les assemblons à l'aide de l'outil **Regrouper**.

allons déplacer les jambes vers la partie inférieure du torse et utiliser l'outil **Aligner** pour les placer au centre.



ASTUCE : À la fin de la modélisation, nous combinerons le tout en une seule unité à l'aide de l'outil **Regrouper** afin que le modèle fini ne se brise pas lorsqu'il est déplacé ou exporté.

Et voilà, le robot est né 😊 !

Notes explicatives et commentaires :

LM – bouton gauche de la souris/clic gauche

RM – bouton droit de la souris/clic droit

Dimensions = axe XY = longueur x largeur

(axe X x axe Y)

***Remarque :** afin d'illustrer les différentes étapes et de faciliter leur compréhension tout au long du processus, une vidéo explicative a également été créée.

