

Laboratoire SOLIDWORKS

GNG1503 – Génie de la Conception

OBJECTIF:

L'objectif de ce laboratoire de SOLIDWORKS est d'apprendre les bases de la modélisation en 3D. Ceci peut être utile pour plusieurs raisons liées à la conception, comprenant le prototypage, la simulation et l'analyse. Dans ce laboratoire, vous apprendrez les fonctions de base de SOLIDWORKS qui vont vous permettre de créer des pièces et des assemblages en 3D. Vous allez voir comment sauvegarder des pièces dans un format compatible avec l'impression 3D, un autre outil de prototypage utile.

SOLIDWORKS:

SOLIDWORKS est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) et un logiciel de génie assisté par ordinateur. La conception assistée par ordinateur (CAO) est l'utilisation d'un ordinateur pour aider avec la création, la modification, l'analyse ou l'optimisation d'un concept. Le logiciel de CAO est utilisé pour augmenter la productivité du designer, améliorer la qualité de la conception, améliorer la communication par l'entremise de la documentation et pour créer une base de données pour la manufacture. Le produit de la CAO est souvent en forme de fichiers électroniques pour impression, usinage ou autres opérations de la manufacture. Le produit de la CAO doit pouvoir transmettre de l'information comme les matériaux, le processus, les dimensions et les tolérances selon les conventions de l'application spécifique. Le génie assisté par ordinateur est l'utilisation générale de logiciel pour aider avec les tâches d'analyse technique. Cela comprend l'analyse d'éléments finis (AÉF), la mécanique des fluides numérique (MFN), la dynamique multicorps (DMC) et l'optimisation qui ont toutes comme but d'aider à créer de meilleures conceptions.

QUESTIONS PRÉ-LAB

Qu'est-ce qui est un logiciel CAO?

Qu'est-ce qu'un logiciel CAO peut faire?

base de données pour la manufacture

Quelle est la différence entre un fichier de pièce ou d'assemblage?

Quel format de fichier as-tu besoin pour imprimer en 3D?

Qu'est-ce qui est une imprimante 3D?

ACCÉDER À SOLIDWORKS :

SOLIDWORKS est disponible pour tous les étudiants de génie à uOttawa gratuitement et peut être accédé à travers le système d'applications à distance de la Faculté de Génie uOttawa. Pour se connecter, visitez:

<http://remoteapps.genie.uottawa.ca>

(Les utilisateurs Mac peuvent suivre ces instructions pour utiliser RemoteApps: <http://www.site.uottawa.ca/rdg/Mac.html>)

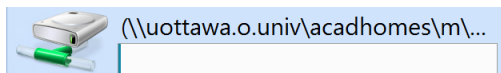
Une fois connecté, suivez les instructions ci-dessous pour utiliser SOLIDWORKS:

1. Sur la page principale, cliquer sur “SOLIDWORKS 2015 x64 Edition”
2. Choisissez OK lorsque la fenêtre “Open with: Remote Desktop Connection” s’ouvre
3. Choisissez Connect lorsque Windows demande “Do you trust the publisher of this RemoteApp Program?”
4. Entrez votre information personnelle encore pour vous connecter en utilisant votre adresse courriel uottawa complet
5. SOLIDWORKS peut prendre quelques instants à démarrer. Soyez patient!
6. Acceptez “SOLIDWORKS License Agreement”
7. Acceptez “Simulation License Agreement”
8. Choisissez OK pour “I am a new user. Show Quick Tips to help me get started.”

Vous êtes maintenant devant une fenêtre SOLIDWORKS vide. Si votre connexion internet est interrompue (ou vous fermez l’application à distance par accident), vous avez **UNE HEURE** pour rétablir une connexion et reprendre votre session telle que vous l’avez laissé. Après une heure d’inactivité, le serveur se réinitialisera automatiquement et vous allez devoir recommencer la procédure au début (et perdre votre travail). C’est une bonne pratique de sauvegarder souvent! La façon la plus facile de rétablir une connexion **à la même** session de SOLIDWORKS est de cliquer sur le fichier qui a été téléchargé par votre navigateur internet la première fois que vous avez cliqué sur SOLIDWORKS.

Si vous avez des problèmes à vous connecter à l’application RemoteApps, SVP voir le document d’aide “Guide Remote Apps vf 2.3.pdf” situé dans le dossier de laboratoire sur Blackboard.

OUVRIR ET SAUVEGARDER LES FICHIERS: Z :

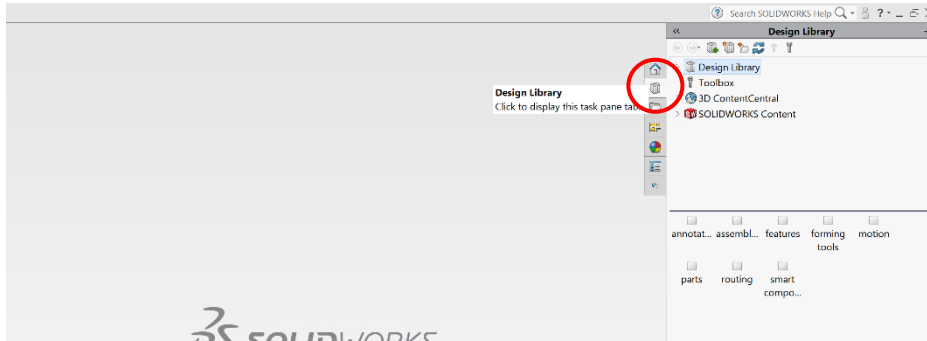


Parce que SOLIDWORKS fonctionne à distance, **C’EST FORTEMENT RECOMMANDÉ** que vous ouvrez, utilisez et sauvegardez exclusivement de votre lecteur Z: (trouver sous “Network” dans “This PC” avec le nom de votre courriel avant le @uottawa.ca) sur les serveurs de la Faculté de Génie en utilisant SOLIDWORKS. Les fichiers peuvent être copiés de votre ordinateur au lecteur Z: et vice versa en utilisant l’application RemoteApps pour copier/coller des fichiers dans la fenêtre “Open” de SOLIDWORKS de votre ordinateur (lecteur C:) vers le lecteur Z:. Vous allez voir une baisse significative de performance si vous essayez d’utiliser les fichiers directement de votre ordinateur. N’importe quels fichier sauvegardé sur

le serveur en utilisant les dossiers documents, downloads, desktop, etc. seront *supprimés* lorsque vous quittez le système.

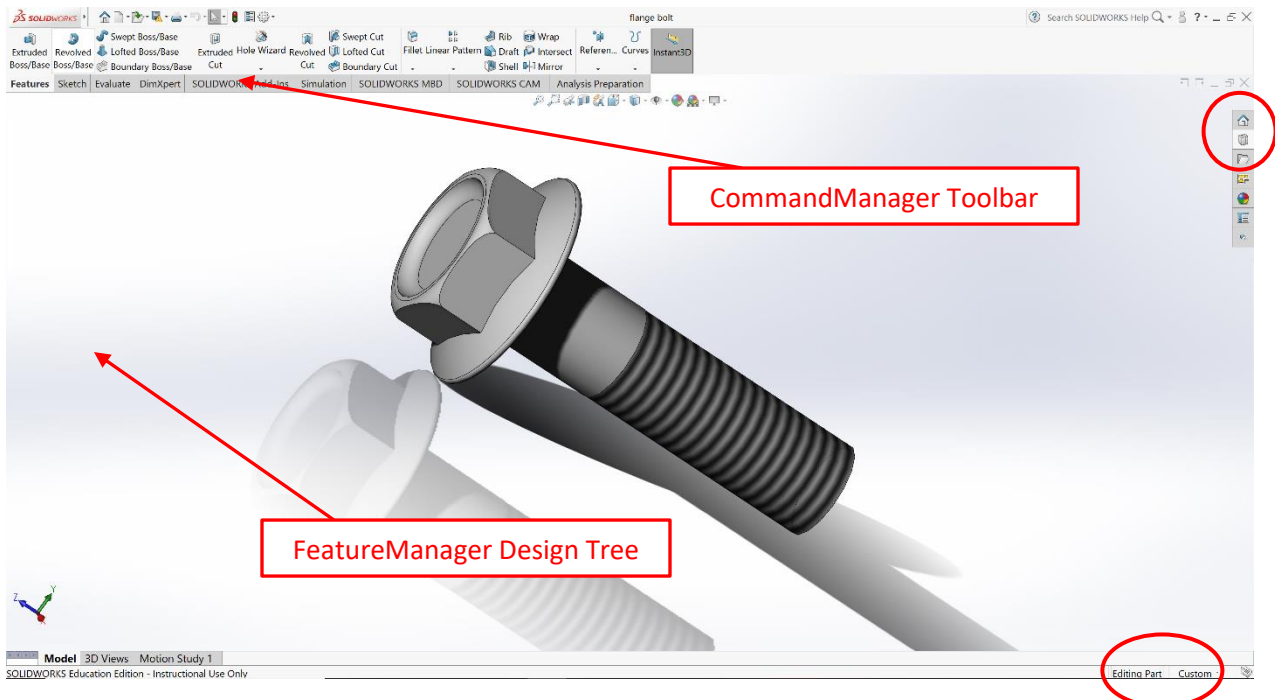
FENÊTRE SOLIDWORKS:

Cliquez sur l'icône "Design Library" sur le côté droit de la fenêtre SOLIDWORKS qui est encadrée en rouge ci-dessous :




Cliquez sur "Design Library" dans la liste qui apparaît. Double-cliquez sur le dossier "parts" qui apparaît. Double-cliquez sur le dossier "hardware" qui apparaît. Double-cliquez sur le fichier "flange bolt" qui apparaît.

Votre fenêtre SOLIDWORKS devrait maintenant ressembler à ceci :



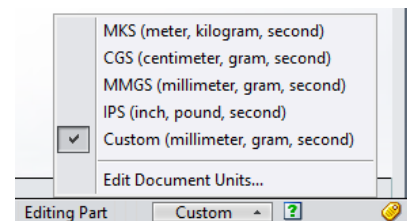
Le menu sur le côté gauche qui apparaît quand on travaille sur une pièce est connu comme le "FeatureManager Design Tree". Cette liste d'items sera continuellement mise à jour lorsque vous allez travailler sur votre modèle. Lorsque vous ajoutez des attributs à votre modèle, des lignes de texte seront

ajoutées à la liste. Pour modifier le modèle, vous pouvez cliquer et cliquer avec le bouton de droite directement sur les attributs pour accéder aux options variées pour ces attributs.

Essayez de cliquer avec le bouton de droit sur l'attribut "Head" sur le boulon même et ensuite cliquez sur l'icône "edit sketch"  (deuxième icône de la gauche sur la première ligne du menu). Qu'est-ce qui se passe?

Cliquez sur le gros "X" rouge dans le coin en haut à droite pour fermer l'esquisse. Ensuite, cliquez sur "Discard Changes and Exit".

CONSEIL: Vous pouvez changer les unités de mesure par défaut utilisé par SOLIDWORKS (dans ce cas métrique) en cliquant sur le menu dans le coin en bas à droite de la fenêtre comme encerclée en rouge sur l'image ci-haut. Le menu résultant devrait ressembler à celui de l'image à droite. Sélectionner IPS pour que "inch" soit utilisé comme unité par défaut.



Cliquez avec le bouton de gauche sur l'attribut "Head" encore. Qu'est-ce qui se passe à la valeur qui représente la largeur de la tête du boulon?

BOUTONS DE SOURIS:

Les boutons sur la souris opèrent de la façon suivante:

Gauche – Sélectionne les items de menu, les entités dans la région graphique et les objets dans le FeatureManager design tree.

Droite – Montre les raccourcis du menu sensible au contexte.

Milieu – Tourne, fait le panoramique et zoom la vue d'une pièce ou d'un assemblage et fait le panoramique d'un dessin.

Essayez de faire tourner la vue du boulon en cliquant sur le bouton du milieu (molette de défilement) et en bougeant la souris. Essayez d'agrandir ou de rapetisser la vue du boulon en roulant la molette de défilement (bouton du milieu). Qu'est-ce qui se passe si vous tenez le bouton de droite et vous bougez la souris?

Fermez le modèle de la pièce “flange bolt” en cliquant sur le plus bas des deux “X” dans le coin en haut à droite comme encadré en rouge dans l’image ci-dessus.

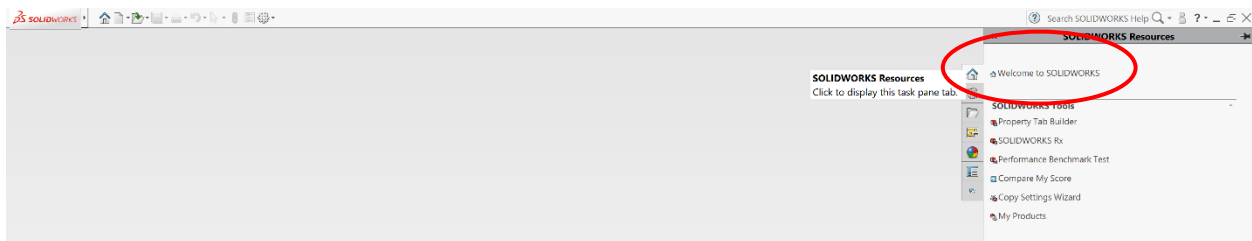
CONSEILS:

1. L’utilisation d’une souris avec SOLIDWORKS est essentielle. Utiliser un trackpad sur un portable est très difficile, car il n’y a pas de roue pour tourner et bouger la vue.
2. Quand vous entrez des dimensions, il n’y a aucun besoin de convertir les dimensions qui ne sont pas les mêmes que les unités par défaut. Si votre pièce est en “mm” et la mesure que vous avez est 2 pouces, tapez “2in” dans la boîte de dimension “Modify” et SOLIDWORKS va convertir la valeur à “50.8mm” pour vous!
3. Une bonne esquisse devrait toujours être “Fully Defined”. Cela veut dire que toutes les lignes de l’esquisse sont noires et vous n’êtes pas capable de les bouger en cliquant et en tirant dessus. Qu’est-ce qui se passe si vous tirez sur une ligne bleue d’une esquisse?

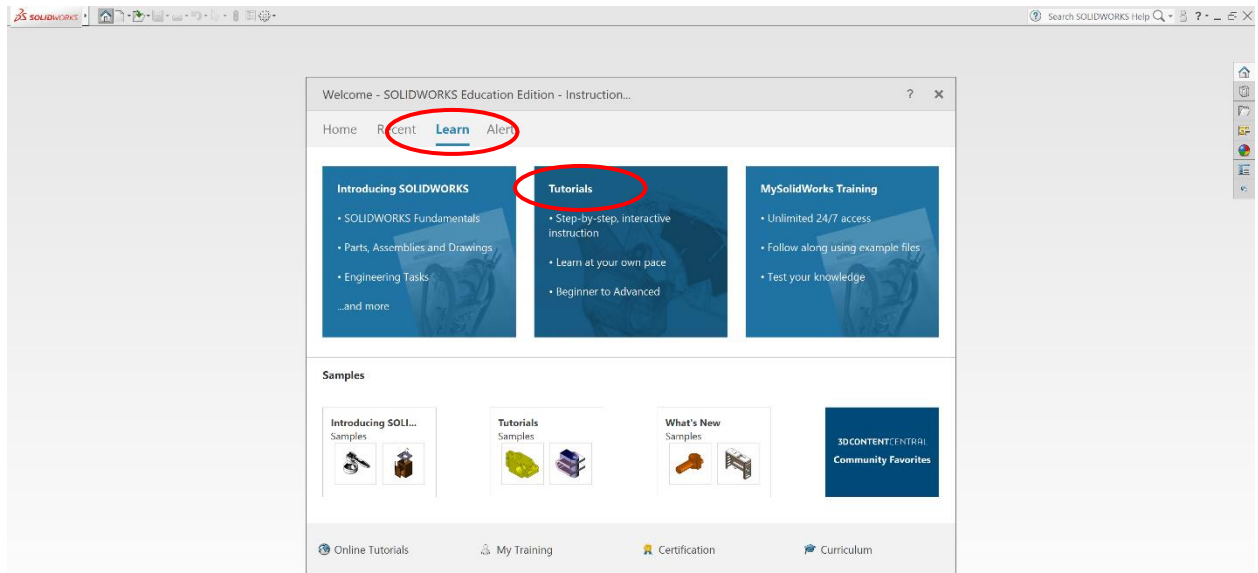
-
-
4. Lorsque vous créez un modèle 3D pour la manufacture, les coins carrés ne sont pas réalistes, ni esthétiquement plaisants. Utilisez l’outil “Fillet” pour arrondir les coins pointus.
 5. La meilleure approche pour créer des modèles solides est d’ajouter ou de supprimer les attributs d’une pièce de la même façon que vous le feriez dans un atelier d’usinage en utilisant de vrais outils. Ceci aide à assurer que vous pouvez réellement construire ce que vous avez créé!
 6. Si une barre d’outils particulière manque, vous pouvez l’ajouter cliquant avec le bouton de droite n’importe où sur la barre d’outils CommandManager. Des outils particulièrement utiles incluent: “Standard Views” et “View”.

TUTORIEL 1 – CRÉER UNE PIÈCE:

Vous allez maintenant créer une pièce en utilisant un tutoriel SOLIDWORKS. Cliquez sur l’icône “SOLIDWORKS Resources” et ensuite sur “Welcome to SOLIDWORKS” sur le côté droit de la fenêtre SOLIDWORKS encadré en rouge ci-dessous :



Un menu apparaît. Cliquez sur “Learn” en haut du menu comme encadré en rouge ci-dessous, ensuite cliquez sur le carré bleu du milieu “Tutorials”:

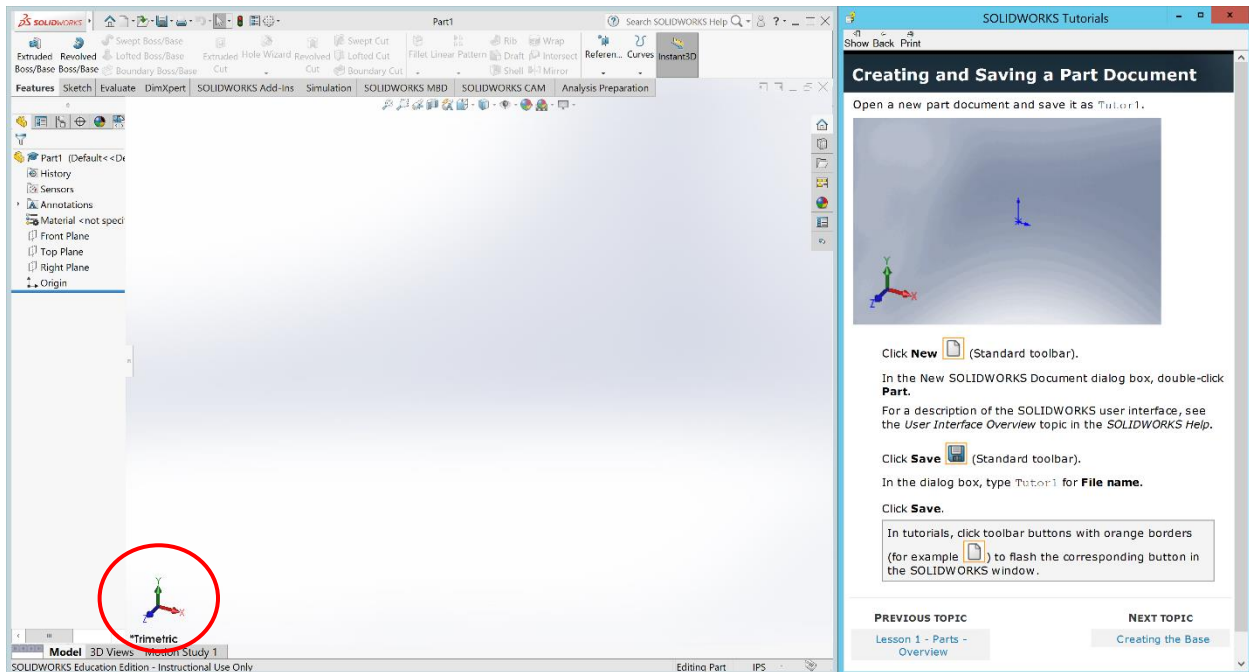



Display help topics for SOLIDWORKS.

Cliquez sur “Lesson 1: Parts” comme sur l’image à droite. Suivez les instructions détaillées fournies par SOLIDWORKS pour créer votre première pièce. Assurez-vous de sauvegarder sur le lecteur Z: *souvent!* Une fois que vous avez créé une nouvelle “Part”, comme décrit dans les instructions, votre écran devrait ressembler à l’image ci-dessous. Si vous avez du **trouble à trouver des outils** utilisés dans le tutoriel, cliquez sur l’icône dans le tutoriel lui-même et SOLIDWORKS vous indiquera l’emplacement de l’icône dans le menu actuel de SOLIDWORKS en faisant clignoter l’icône.



Qu’est-ce que les flèches de couleur représentent (encerclé en rouge dans l’image ci-bas)?



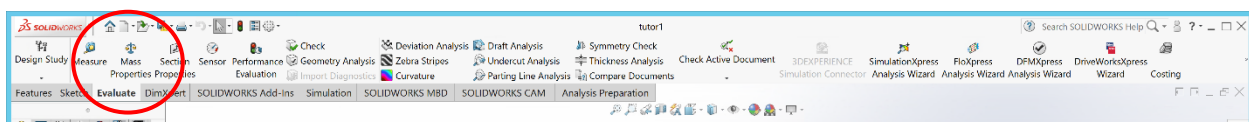
Une fois que vous avez complété “Lesson 1: Parts”, assurez-vous de bien sauvegarder votre pièce sur votre lecteur Z:. Vous devez aussi sauvegarder une image de la pièce que vous allez télécharger sur Blackboard comme partie de votre livrable de laboratoire. Pour sauvegarder l’image, cliquez sur la petite flèche qui pointe vers le bas à côté de l’icône sauvegarder dans le menu au haut de la fenêtre . Cliquez “Save As”. Dans la fenêtre qui s’ouvre, cliquez sur la petite flèche qui pointe vers le bas pour le menu “Save as type” et sélectionnez le format de fichier PDF et sauvegardez encore votre pièce sur le lecteur Z:.

SAUVEGARDER EN FORMAT COMPATIBLE AVEC L’IMPRESSION 3D:


Si vous voulez imprimer votre pièce en 3D, vous devez sauvegarder votre pièce en utilisant un format de fichier “.stl”. Pour ce faire, cliquez sur “Save As”. Dans la fenêtre qui s’ouvre, cliquez sur la petite flèche qui pointe vers le bas pour le menu “Save as type” et sélectionnez le format de fichier STL et sauvegardez encore votre pièce sur le lecteur Z:. La pièce sauvegardée en format STL peut être utilisée directement dans n’importe quel logiciel d’impression 3D utilisé dans le Makerspace.

TUTORIEL 2 – CRÉER UN ASSEMBLAGE:

Vous allez maintenant créer un assemblage en utilisant un tutoriel SOLIDWORKS. Encore une fois, cliquez sur l’icône “SOLIDWORKS Resources” sur le côté droit de la fenêtre SOLIDWORKS. Sélectionnez “Tutorials” et cliquez sur “Lesson 2: Assemblies” comme sur l’image à droite. Suivez les instructions détaillées fournies par SOLIDWORKS pour créer votre premier assemblage. Assurez-vous de sauvegarder sur le lecteur Z: **souvent!**

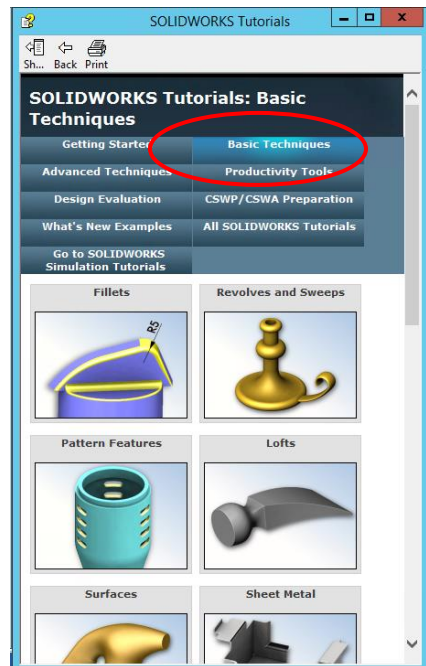


SOLIDWORKS vous permet de calculer, d'analyser et de simuler plusieurs choses. Par exemple, en utilisant l'onglet "Evaluate" dans la barre d'outils "CommandManager", comme dans l'image ci-haut, vous pouvez choisir la commande "Mass Properties" pour vous donner toute sorte d'information au sujet de votre assemblage. Quel est le volume de votre assemblage?

Une fois que vous avez complété "Lesson 2: Assemblies", assurez-vous de bien sauvegarder votre pièce sur votre lecteur Z:. Vous devez aussi sauvegarder une image de la pièce que vous allez télécharger sur Blackboard comme partie de votre livrable de laboratoire. Pour sauvegarder l'image, cliquez sur la petite flèche qui pointe vers le bas à côté de l'icône sauvegarder dans le menu au haut de la fenêtre . Cliquez "Save As". Dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquez sur la petite flèche qui pointe vers le bas pour le menu "Save as type" et sélectionnez le format de fichier PDF et sauvegardez encore votre pièce sur le lecteur Z:.

DÉCOUVRIR:

Dans le cadre du livrable du laboratoire, vous devez soumettre une image PDF de plus à partir d'un modèle en 3D que vous avez créé vous-même. N'hésitez pas à découvrir les outils variés dans la barre d'outils "CommandManager" de SOLIDWORKS en créant votre modèle. Vous pouvez aussi découvrir des techniques supplémentaires en suivant d'autres tutoriels, comme celles que l'on retrouve dans "Basic Techniques" tel que montré dans l'image de droite. Des techniques particulièrement utiles à apprendre incluent "Revolves and Sweeps".



SOUMISSION:

Soumettez ce manuel de laboratoire comme un *PDF imprimé* avec les réponses aux questions sur les lignes fournies en téléchargeant sur Blackboard avant la date limite. Vous devez aussi inclure dans votre soumission 3 images en format PDF de la "pièce", de l'"assemblage" et de la "pièce personnalisée", ainsi que le fichier en format STL de la "pièce" que vous avez créé pendant ce laboratoire. Tous les fichiers téléchargés devraient être soumis comme une seule soumission avec plusieurs téléchargements, plutôt que des soumissions séparées.

IMPRESSION 3D D'UNE PIÈCE:

Si le temps le permet et si vous êtes intéressé, vous pouvez imprimer la "pièce" que vous avez créée dans le tutoriel 1 sur une imprimante 3D retrouvée dans le laboratoire. Les instructions suivantes vous guideront.

Avant de commencer une impression, les étudiants devraient se familiariser avec l'imprimante qu'ils vont utiliser et pouvoir identifier et utiliser correctement toutes les composantes principales.

Composantes de l'imprimante

Interface usager

Sur le devant de l'Ultimaker 2+ il y a une fente pour carte SD, un écran d'affichage et un bouton aussi utilisé pour la navigation. En arrière du châssis de l'imprimante, il y a un interrupteur, un port USB et le cordon d'alimentation.

Extrudeuse et Buse (MISE EN GARDE: CHAUD!)

L'extrudeuse chauffe et tire le filament partiellement fondu dans la buse. Pendant l'impression, l'extrudeuse et la buse peuvent se réchauffer à plus de 200°C, alors faite attention. L'extrudeuse et buse de l'imprimante sont contrôlées sur un système d'axes à engrenages et courroies. Cet assemblage peut être bougé pendant que l'imprimante est au repos en tirant doucement sur l'extrudeuse, en faisant attention, car certaines parties de l'assemblage peuvent être très chaudes même après la fin d'une impression. Si l'imprimante imprime ou a imprimé récemment, les moteurs seront encore engagés. Mettez l'imprimante au repos et attendez quelques minutes, ou éteignez la machine pour libérer les moteurs.

Plateforme (MISE EN GARDE: CHAUD!)

La plateforme est la surface sur laquelle la pièce imprimée est construite. Sur les imprimantes du laboratoire, elle est chauffée à 110°C pendant l'impression, alors faites attention. La plateforme peut être soulevée ou descendue pendant que l'imprimante est au repos en allant dans Maintenance>Advanced>Raise/Lower Build Plate. Si l'imprimante n'imprime pas bien, cela peut être ajusté en utilisant les 3 vis en dessous de la plateforme. Elle peut être mise à niveau en allant à travers le logiciel de la machine Maintenance>Build Plate et suivre les étapes sur l'écran.

Filament

Le rouleau de filament se situe en arrière de l'imprimante. S'il y a un manque de matériel, il peut être remplacé en allant dans Material>Change sur l'interface de l'utilisateur et en suivant les étapes. Il peut aussi être remplacé au milieu d'une impression en allant Pause>Change Material et suivre les instructions.

Préparer l'impression

Les étudiants doivent avoir leur modèle en 3D de Solidworks sauvegardé en format .stl. Aussi, si un étudiant veut utiliser son propre ordinateur au lieu des ordinateurs du laboratoire, ils doivent installer Cura 15.04.6 (ou la dernière version) avant d'arriver.

Préparer Cura 15.04.6

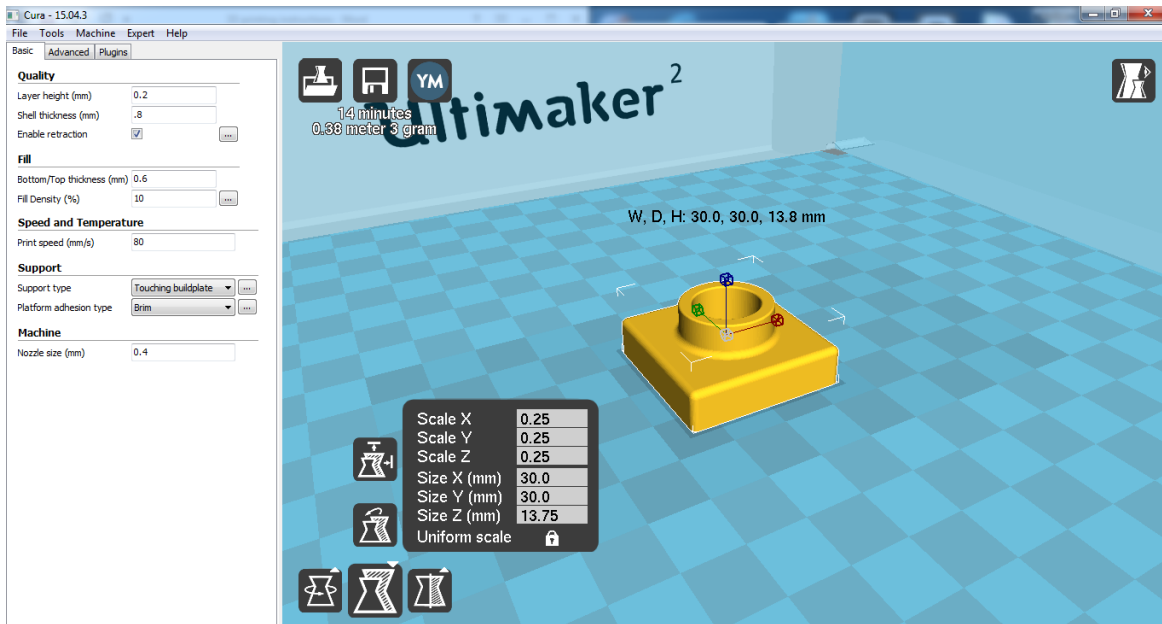
Pour installer la version la plus récente du logiciel Cura utilisé par Ultimaker 2+, visitez :

<https://ultimaker.com/en/products/cura-software>

et téléchargez le logiciel (par défaut la version est 64-bit pour windows). Les paramètres doivent possiblement être ajustés pour ce laboratoire. La version Cura 15.04 est recommandée (et non pas Cura 2.1).

Procédure

1. Ouvrez Cura 15.04 et assurez-vous que le fichier .stl nécessaire a été sauvegardé.
2. Dans la fenêtre principale de Cura, choisissez 'Load' et choisissez le fichier .stl à ouvrir. La pièce sera ouverte dans le milieu de la plateforme virtuelle.
3. Sélectionnez la pièce en cliquant dessus, ensuite choisissez le bouton 'scale' dans le coin en bas à gauche. Changez le numéro 'Scale X' à 0.25 pour 25%. Ceci changera toutes dimensions proportionnellement si 'Uniform scale' est verrouillé.



4. Assurez-vous que les paramètres d'impression ont été bien changés en faisant référence au tableau ci-dessous. Vous allez avoir besoin de supports, car la pièce est vide. Vérifiez que le temps estimé d'impression est la même que dans le tableau. Ceci assurera que la pièce sera imprimée rapidement tout en gardant une bonne précision.

Part File (.stl)	Estimated Print Time (min)	Basic Settings		Advanced Settings	
Tutor1	14	Layer Height (mm)	0.2	Initial Layer Thickness (mm)	0.3
		Shell Thickness (mm)	0.8	Initial Layer Line Width (%)	100
		Retraction Enabled	Yes	Cut off Object Bottom (mm)	0.0
		Bottom/Top Thickness (mm)	0.6	Dual Extrusion Overlap (mm)	0.15
		Fill Density (%)	10	Travel Speed (mm/s)	150
		Print Speed mm (s)	80	Bottom Layer Speed (mm/s)	30
		Support Type	Touching Buildplate	Infill Speed	90
		Platform Adhesion Type	Brim	Top/Bottom Speed (mm/s)	30
		Nozzle Size (mm)	0.4	Outer Shell Speed (mm/s)	40
				Inner Shell Speed (mm/s)	80
				Minimal Layer Time (s)	3
				Enable Cooling Fan	Yes

5. Mettez une carte SD dans l'ordinateur ou l'adaptateur connecté et cliquez sur File>Print. Ceci sauvegardera un fichier .gcode sur le périphérique de stockage externe. S'il y a plus qu'un périphérique connecté (carte SD et USB par exemple), Cura vous demandera lequel utiliser.
6. Éjectez en toute sécurité la carte SD avec le fichier .gcode de l'ordinateur et mettez-le dans l'imprimante Ultimaker 2+.
7. Avant de commencer l'impression, assurez-vous que:

- L'imprimante a assez de filaments pour l'impression (regardez sur le rouleau en arrière de l'imprimante)
 - La buse et la plateforme n'ont pas de débris
7. Remplacez le rouleau de filament et nettoyez le débris si nécessaire. Le chauffage de la plateforme ou de la buse peut aider à enlever le plastique (ATTENTION : utilisez une serviette ou des pinces pour éviter le risque de se brûler).
 8. Sélectionnez Print>nomdufichier.gcode dans l'interface de l'imprimante. L'imprimante prendra quelques minutes pour se réchauffer et ensuite commencera à imprimer.
 9. Surveillez l'impression pour des erreurs majeures avec l'extrusion ou l'adhésion du plastique. S'il y a des erreurs, l'impression peut être arrêté (Tune>Abort) en utilisant l'interface d'usagé.

*NOTEZ BIEN : L'imprimante donne une estimation du temps qui reste à imprimer et pendant les premières couches ceci est habituellement une surestimation.

10. Après la fin de l'impression, laissez la plateforme se refroidir pendant quelques minutes avant d'enlever l'impression. Taillez l'excès de plastique de la pièce (comprenant les supports) et assurez-vous que l'imprimante n'a pas de débris et est prête pour la prochaine impression.