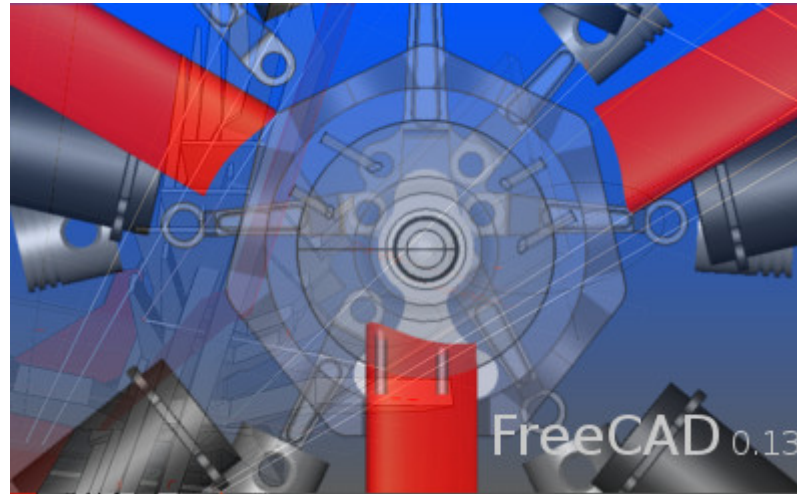


# Manual01/fr

De FreeCAD Documentation

# Manuel de FreeCAD



**Ceci est le Manuel de FreeCAD. Il comprend les parties essentielles de la Page de garde de la documentation wiki.**

Cette page est spécialement destinée à l'impression, comme un gros document, donc, si vous lisez ceci en ligne, vous pourrez préférer aller directement à la version **Aide en ligne**, qui est plus facile à parcourir.

# Bienvenue dans l'aide en ligne de FreeCAD



Ce document est une traduction de la documentation wiki de FreeCAD, qui peut être consultée à [http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Main\\_Page](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Main_Page). Puisque le wiki est activement maintenu et développé par la communauté FreeCAD de développeurs et d'utilisateurs, vous pourriez constater que la version en ligne contient davantage d'information, ou de l'information plus récente que cette version. Néanmoins, nous espérons que vous trouverez toute l'information dont vous avez besoin. Si vous ne trouvez pas l'information désirée dans ce document, consultez le forum FreeCAD (<http://forum.freecadweb.org/index.php>), où vous pourriez trouver une réponse, ou quelqu'un qui puisse vous aider.

## Comment l'utiliser

Ce document est divisé en plusieurs sections : introduction, utilisation, script et développement. Les trois dernières s'adressent spécifiquement à trois larges catégories d'utilisateurs de FreeCAD : les utilisateurs finaux, qui veulent simplement utiliser l'application ; les utilisateurs expérimentés, qui s'intéressent aux capacités de script de FreeCAD et voudraient en personnaliser certains aspects ; et les développeurs, qui considèrent FreeCAD comme une base pour développer leurs propres applications. Si vous débutez avec FreeCAD, nous vous suggérons de commencer simplement par l'introduction.

## Contribuer

Vous en aurez peut-être déjà fait l'expérience, les programmeurs sont de mauvais rédacteurs de

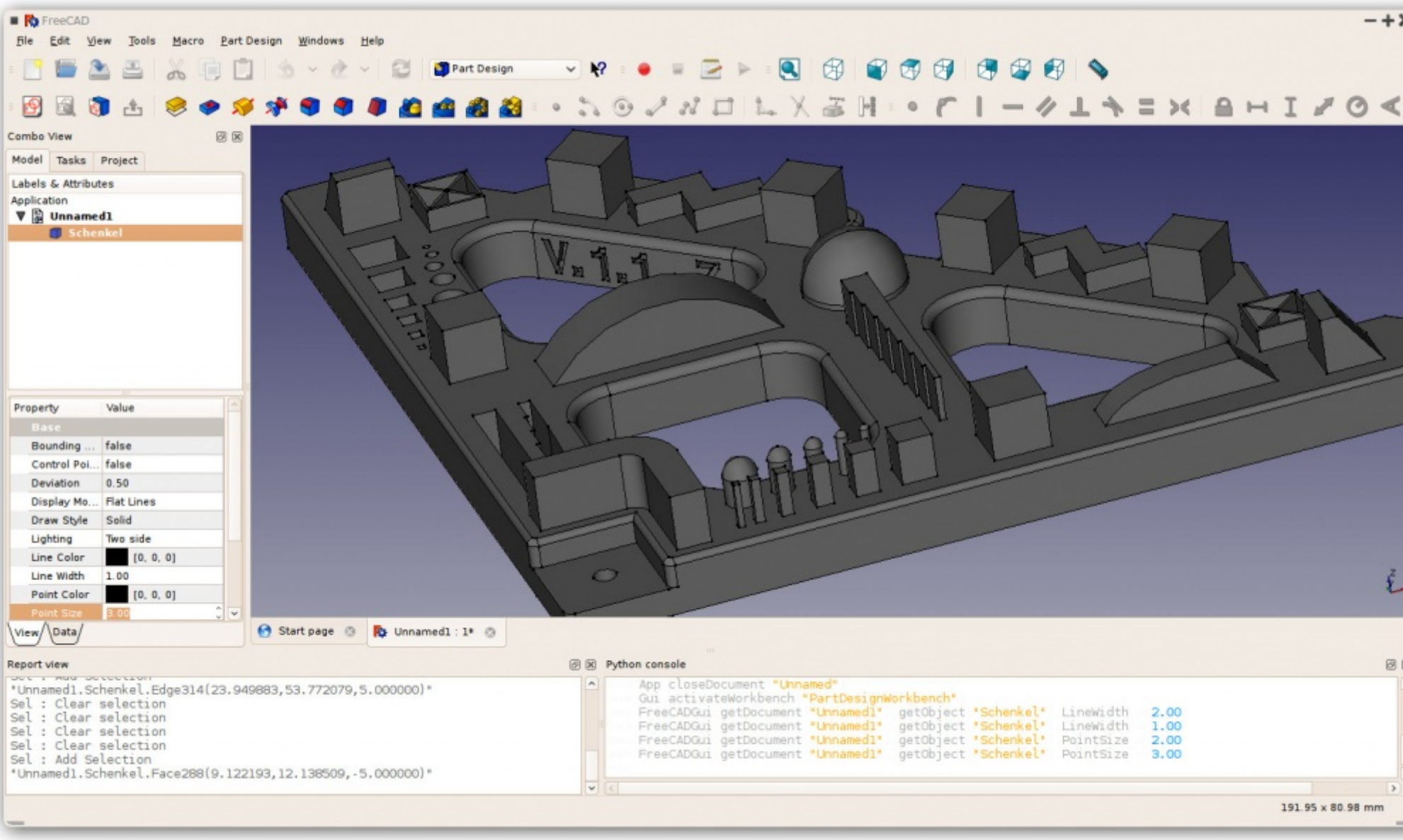
documentation d'aide ! Pour eux, tout est parfaitement clair, puisqu'ils l'ont fait de cette façon. C'est pourquoi il est essentiel que les utilisateurs expérimentés nous aident à rédiger et réviser cette documentation. Oui, nous parlons de vous ! Comment ? Rendez-vous simplement au Wiki à [http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Help\\_FreeCAD/fr](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Help_FreeCAD/fr) dans la section "Using FreeCAD". Vous aurez besoin d'un compte sourceforge (<http://sourceforge.net/>) pour vous connecter, ensuite vous pourrez commencer à rédiger !

< précédent: Table des matières

Index

suivant: À propos de FreeCAD >

# Introduction



FreeCAD est une application de CAO ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception\\_assist%C3%A9e\\_par\\_ordinateur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_assist%C3%A9e_par_ordinateur)) 3D dont le développement est complètement Open Source ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Open\\_source](http://fr.wikipedia.org/wiki/Open_source)) (licences GPL ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence\\_publique\\_g%C3%A9n%C3%A9rale\\_GNU](http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_publique_g%C3%A9n%C3%A9rale_GNU)) et LGPL ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence\\_publique\\_g%C3%A9n%C3%A9rale\\_limit%C3%A9e\\_GNU](http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_publique_g%C3%A9n%C3%A9rale_limit%C3%A9e_GNU))). FreeCAD est orienté vers le génie mécanique ([http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9nie\\_m%C3%A9canique](http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9nie_m%C3%A9canique)) et le design de produits ([http://en.wikipedia.org/wiki/Product\\_design](http://en.wikipedia.org/wiki/Product_design)), mais vise également d'autres disciplines, telles que l'architecture ou d'autres champs d'activité du génie.

FreeCAD propose des fonctionnalités similaires à Catia (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Catia>), SolidWorks (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Solidworks>) ou Solid Edge ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Solid\\_Edge](http://fr.wikipedia.org/wiki/Solid_Edge)), et s'inscrit donc aussi dans les catégories CFAO ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception\\_et\\_fabrication\\_assist%C3%A9es\\_par\\_ordinateur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_et_fabrication_assist%C3%A9es_par_ordinateur))/IAO ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Ing%C3%A9nierie\\_assist%C3%A9e\\_par\\_ordinateur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ing%C3%A9nierie_assist%C3%A9e_par_ordinateur))/PLM ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Product\\_Lifecycle\\_Management](http://fr.wikipedia.org/wiki/Product_Lifecycle_Management)). Il vise la conception paramétrique ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception\\_param%C3%A9trique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_param%C3%A9trique)), avec une architecture modulaire qui permet l'ajout facile de fonctionnalités supplémentaires sans modifier le cœur du programme.

Comme plusieurs logiciels de CAO ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception\\_assist%C3%A9e\\_par\\_ordinateur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_assist%C3%A9e_par_ordinateur)) modernes, il offrira une composante 2D pour extraire des vues de dessin du modèle 3D et produire des mises en plan. Mais le dessin 2D direct (comme AutoCAD LT ([http://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD#AutoCAD\\_LT](http://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD#AutoCAD_LT))) n'est pas l'objectif visé, pas plus que l'animation ou les formes organiques (comme Maya ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Maya\\_\(logiciel\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Maya_(logiciel))), 3ds Max ([http://fr.wikipedia.org/wiki/3ds\\_Max](http://fr.wikipedia.org/wiki/3ds_Max)) ou Cinema 4D ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Cinema\\_4D](http://fr.wikipedia.org/wiki/Cinema_4D))), bien que grâce à sa grande adaptabilité, FreeCAD pourrait voir son utilité étendue à des champs d'activité qui ne font pas partie de son orientation actuelle.

Un autre objectif majeur de FreeCAD est l'usage intensif des importantes bibliothèques open source qui existent dans le domaine du calcul numérique ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul\\_num%C3%A9rique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_num%C3%A9rique)), notamment : OpenCasCade ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Open\\_CASCADE](http://fr.wikipedia.org/wiki/Open_CASCADE)), un puissant noyau géométrique, Coin 3D (<http://en.wikipedia.org/wiki/Coin3D>), une implémentation de Open Inventor ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Inventor\\_%28biblioth%C3%A8que\\_logicielle%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Inventor_%28biblioth%C3%A8que_logicielle%29)), Qt (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Qt>), le réputé framework pour la programmation d'interfaces graphiques, ainsi que Python ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Python\\_%28langage%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Python_%28langage%29)), un des meilleurs langages de script actuels. FreeCAD peut être lui-même utilisé comme bibliothèque par d'autres programmes.

FreeCAD est aussi multiplateforme (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Multiplate-forme>), et fonctionne présentement parfaitement sous Windows, Linux/Unix et Mac OSX, avec la même apparence et les mêmes fonctionnalités sous toutes les plateformes.

Ça vous intrigue ? Découvrez fonctionnalités ([http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Feature\\_list/fr](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Feature_list/fr)) ou à l'article de mise en route ([http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Getting\\_started/fr](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Getting_started/fr)), ou encore allez directement au User hub ([http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=User\\_hub/fr](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=User_hub/fr)) !

## A propos du projet FreeCAD

Le projet FreeCAD a commencé en 2001 , et est décrit dans les pages historiques

FreeCAD est maintenu et développé par une communauté de développeurs et d'utilisateurs enthousiastes (voir la page des contributeurs). Ils travaillent sur FreeCAD volontairement, dans leur temps libre. Ils ne peuvent pas garantir que FreeCAD contient ou contiendra tout ce que

vous pourriez souhaiter, mais ils feront généralement de leur mieux ! La communauté se rassemble sur le FreeCAD forum (<http://forum.freecadweb.org>), où la plupart des idées et des décisions sont discutées. N'hésitez pas à les y rejoindre !

< précédent: Bienvenue

Index


suivant: Fonctionnalités >

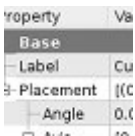
Vous trouverez ici une liste approfondie, mais cependant incomplète, des fonctionnalités implémentées dans FreeCAD. Si vous voulez vous renseigner sur les fonctionnalités à venir, vous pouvez consulter le calendrier de développement. Pour un aperçu rapide, la page captures d'écran est un bon endroit à visiter.


## Notes de versions

- Note de version 0.11-Mars 2011
- Note de version 0.12-Décembre 2011
- Note de version 0.13-Janvier 2013
- Note de version 0.14-Mars 2014
- Note de Version 0.15 - Mars 2015


## Fonctionnalités générales

-  Une Technologie complète basée sur le **noyau géométrique Open CASCADE** ([http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_CASCADE](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_CASCADE)) ce qui permet des opérations 3D complexes sur des types de formes complexes, avec nativement une prise en charge des concepts tels que **BRep** (<http://fr.wikipedia.org/wiki/BRep>), les courbes **Nurbs** (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Nurbs>), et, les surfaces, un large éventail d'entités géométriques, les opérations booléennes, les filets, et, prise en charge intégrée des formats STEP ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Standard\\_pour\\_l%27%C3%A9change\\_de\\_donn%C3%A9es\\_de\\_produit](http://fr.wikipedia.org/wiki/Standard_pour_l%27%C3%A9change_de_donn%C3%A9es_de_produit)), et, IGES (<http://fr.wikipedia.org/wiki/IGES>).
- Un **modèle paramétrique** complet. Tous les objets construits dans FreeCAD sont



paramétriques, ce qui signifie que leurs formes sont basées sur des propriétés ou, peuvent même dépendre d'autres objets, toutes les modifications sont recalculées à la demande, et, enregistrées dans la pile annuler/rétablir. Les nouveaux types d'objet peuvent être ajoutés très facilement, et peuvent même être totalement programmés en Python .

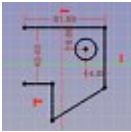



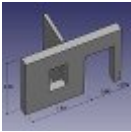


■ L' **architecture modulaire** permet aux modules (plugins) d'ajouter des fonctionnalités à l'application de base. Ces extensions peuvent être aussi complexes qu'une nouvelle application programmée en **C++** (<http://fr.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>) ou, aussi simple qu'un **Script Python**  ou, une macro que vous avez faite. Vous avez un accès complet à la console **Python** (<http://www.python.org/>) intégrée, pour concevoir vos macros ou, exécuter des scripts externes, pour presque n'importe quelle partie de FreeCAD, pour la création, la transformation, la représentation géométrique 2D ou, 3D de votre projet graphique ou, même l'interface de FreeCAD elle-même.



■ Importation/exportation de **formats standards** tels que STEP ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Standard\\_pour\\_l%27%C3%A9change\\_de\\_donn%C3%A9es\\_de\\_produit](http://fr.wikipedia.org/wiki/Standard_pour_l%27%C3%A9change_de_donn%C3%A9es_de_produit)), IGES ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Initial\\_Graphics\\_Exchange\\_Specification](http://fr.wikipedia.org/wiki/Initial_Graphics_Exchange_Specification)), OBJ. (en) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Obj>), STL ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier\\_de\\_st%C3%A9r%C3%9Aolithographie](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier_de_st%C3%A9r%C3%9Aolithographie)), DXF ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Drawing\\_eXchange\\_Format](http://fr.wikipedia.org/wiki/Drawing_eXchange_Format)), SVG ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Scalable\\_Vector\\_Graphics](http://fr.wikipedia.org/wiki/Scalable_Vector_Graphics)), STL ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier\\_de\\_st%C3%A9r%C3%9Aolithographie](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier_de_st%C3%A9r%C3%9Aolithographie)), DAE ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Collaborative\\_Design\\_Activity](http://fr.wikipedia.org/wiki/Collaborative_Design_Activity)), SFI ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Industry\\_Foundation\\_Classes](http://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes)) ou OFF (<http://people.sc.fsu.edu/~jburkardt/data/off/off.html>), NASTRAN (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Nastran>), VRML ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_Reality\\_Markup\\_Language](http://fr.wikipedia.org/wiki/Virtual_Reality_Markup_Language)), outre le format de fichier

originaire de FreeCAD **Fcstd**. Le niveau de compatibilité entre FreeCAD, et, un format de fichier donné peut varier, car cela dépend du module qui l'implémente.

-  Le module esquisse, est un solveur de contraintes, qui permet de faire des esquisses des formes géométriques 2D restreintes. L'esquisse permet actuellement de construire plusieurs types de contraintes géométriques, et, de les utiliser comme la base de construction d'autres objets tout au long de l'utilisation de FreeCAD.
-  Le module de simulation de Robot permet d'étudier les mouvements du robot. Le module robot a déjà une interface graphique étendue permettant de travailler uniquement en mode graphique (GUI).
-  Le module mise en plan est un module qui permet des mises en page (plan) des vues 2D de vos modèles 3D sur une feuille. Ce module produit alors des feuilles au format .SVG (<http://fr.wikipedia.org/wiki/SVG>) ou .PDF (<http://fr.wikipedia.org/wiki/PDF>) prêtes à l'exportation. Le module est encore peu simple, mais dispose déjà d'une puissante fonctionnalité Python (<http://www.python.org/>).
-  Le module de Rendu (Raytracing) peut exporter des objets 3D pour obtenir des **rendu** avec des convertisseurs externes. Actuellement seul Povray (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Povray>) est pris en charge, mais devrait être à l'avenir étendu aux autres convertisseurs.
-  Le module Architecture permet d'utiliser BIM ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Modeling](http://fr.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling))-comme flux de travail, et est compatible avec IFC ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Industry\\_Foundation\\_Classes](http://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes)). La réalisation du module architecture, est très plébiscitée par la communauté ici

(<http://forum.freecadweb.org/viewtopic.php?f=10&t=821>).

## Fonctions générales

- **FreeCAD est multiplate-forme.** Le logiciel fonctionne et se comporte exactement de la même manière sur les plates-formes Windows, Linux et Mac OSX.
- **FreeCAD est une application entièrement graphique.** FreeCAD possède une Interface Graphique Utilisateur développée sur le célèbre framework Qt (<http://www.qtsoftware.com/>), avec une visualisation 3D basée sur Open Inventor ([http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Inventor](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Inventor)) (lien en anglais), ce qui permet un rendu rapide des scènes 3D et une représentation du graphe de scène très accessible.
- **FreeCAD peut aussi fonctionner comme une application en ligne de commande**, avec une utilisation réduite des ressources. En ligne de commande, FreeCAD s'exécute sans son interface, mais avec tous ces outils géométriques. Il est possible, par exemple, de l'utiliser comme serveur pour produire du contenu destiné à d'autres applications.
- **FreeCAD peut être importé en tant que module Python**, à l'intérieur d'autres applications capables d'exécuter des scripts Python (<http://www.python.org/>), ou dans une console Python (<http://www.python.org/>). Comme dans le mode console (ligne de commande), l'interface de FreeCAD n'est pas disponible, mais tous les outils géométriques sont accessibles.

- **Le concept d'environnement de travail** : Dans l'interface FreeCAD, les outils sont regroupés en environnements de travail. Ceci permet d'afficher uniquement les outils nécessaires à l'accomplissement d'une tâche particulière, laissant ainsi l'interface épurée et réactive, et l'application rapide à charger.
- **Framework Plugin/Module pour le chargement de fonctionnalités et de types de données..** FreeCAD est divisé en une application de base et des modules, qui sont chargés uniquement lorsque cela est nécessaire. Presque tous les outils ainsi que les types de géométrie sont stockés dans des modules. Les modules agissent comme des plugins, et peuvent être ajoutés ou enlevés à une installation existante de FreeCAD.
- **Objets paramétrables et associatifs**: Tous les objets d'un document FreeCAD peuvent être définis par des paramètres. Ces paramètres peuvent être modifiés à la volée, et recalculés à tout instant. Les relations entre les objets sont ainsi mémorisées, et modifier un objet entraine la modification de tous les objets qui dépendent de celui-ci.
- **Formes primitives paramétriques** : cube, sphère, cylindre, cône ou tore.
- **Opérations de modifications** graphiques comme les translations, rotations, mises à l'échelle, symétries axiale, décalages (avant ou après Jung/Shin/Choi (<http://www.ann.jussieu.fr/~frey/papers/meshing/Jung%20W.,%20Self-intersection%20removal%20in%20triangular%20mesh%20offsetting.pdf>)) ou conversion de formes, dans n'importe quel plan de l'espace 3D
- **Opérations booléennes** ([http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie\\_de\\_construction\\_de\\_solides](http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_de_construction_de_solides)) comme **union**, **différence** et **intersection**.

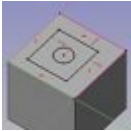
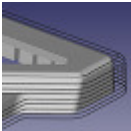
- Création graphique de **géométries planes simples** : lignes, segments, rectangles, arcs ou cercles dans n'importe quel plan de l'espace 3D
- Modélisation à l'aide d'**extrusions** droites ou de révolution, de **sections** et de **congés**.
- Composants topologiques tels que les **vertex (vertices)**, **contours**, **fil** et les **plans** (via un script Python).
- **Vérifier et réparer des** outils pour les maillages : test solide, non-double-manifolds test, test auto-intersection, remplissage de trous et orientation uniforme.
- **Annotations** : textes ou dimensions
- **Framework annuler / rétablir**: Il est possible de tout annuler / rétablir, avec un accès à l'historique d'annulation, permettant l'annulation de plusieurs étapes en une seule fois.
- **Gestion des opérations**: L'historique d'annulation stocke les opérations du document, et non pas les actions seules. Ainsi, chaque outil est capable de définir exactement ce qui doit être annulé ou refait.
- **Framework de scripting intégré**: FreeCAD intègre un interpréteur Python (<http://www.python.org/>), ainsi qu'une interface de programmation qui couvre presque chaque partie de l'application (l'interface, la géométrie, et sa représentation dans l'environnement 3D). L'interpréteur peut exécuter de simples commandes autant que des scripts complexes, et à vrai dire des modules entiers peuvent même être programmés complètement en Python (<http://www.python.org/>).

- **Console Python (<http://www.python.org/>) intégrée** avec coloration syntaxique, auto-complétion et explorateur de classes : les commandes Python (<http://www.python.org/>) peuvent être écrites directement dans FreeCAD et renvoyer immédiatement des résultats, permettant aux créateurs de scripts de tester les fonctionnalités à la volée, d'explorer le contenu des modules et d'en apprendre facilement davantage sur FreeCAD.
- **Correspondance interaction utilisateur, et, console:** Tout ce que fait l'utilisateur dans l'interface FreeCAD exécute le code Python (<http://www.python.org/>), qui peut être affiché dans la console et enregistré dans des macros.
- **Enregistrement et édition complets de macros:** Les commandes Python (<http://www.python.org/>) exécutées lorsque l'utilisateur manipule l'interface peuvent donc être enregistrées, mais aussi éditées si besoin, et bien sûr sauvegardées afin d'être reproduites ultérieurement.
- **Format de fichier composé (basé sur le ZIP):** les documents FreeCAD sauvegardés avec l'extension **.fcstd** peuvent contenir de nombreuses informations de nature différente, telles que la géométrie, des scripts, ou encore des icônes. Le fichier **.fcstd** est lui-même un conteneur zip, donc un fichier FreeCAD sauvé qui a déjà été compressé.
- **Interface Graphique Utilisateur entièrement personnalisable / programmable.**  
L'interface de FreeCAD basée sur Qt (<http://www.qtsoftware.com>) est entièrement accessible via l'interpréteur Python (<http://www.python.org/>). Outre les fonctions simples que FreeCAD fournit lui-même aux différents environnements de travail, l'ensemble du framework Qt est également accessible, permettant n'importe quelle opération sur l'interface utilisateur, telles que la création, l'ajout, l'ancrage, la modification ou la suppression de widgets et de barres

d'outils.

- **Créateur de miniatures** (actuellement seul le système Linux le permet): Les icônes des documents FreeCAD représentent le contenu du fichier dans la plupart des gestionnaires de fichiers, comme par exemple Nautilus sous GNOME.
- **Un installeur modulaire MSI** permet une installation flexible sur les systèmes Windows. Des paquets pour les systèmes Ubuntu sont également maintenus.

## En développement

-  Le module assemblage, permet de travailler avec plusieurs projets, plusieurs formes, plusieurs documents, des fichiers multiples, et, des relations multiples...
-  Le module Cam, dédié à l'usinage mécanique comme le fraisage, sera en mesure de sortir, d'afficher, et, de modifier G code ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation\\_de\\_commande\\_num%C3%A9rique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_de_commande_num%C3%A9rique)). Ce module est actuellement à l'état de planification.



< précédent: À propos de FreeCAD

Index



suivant: Installation sous Windows >

# Installation

# Installation dans Windows

The easiest way to install FreeCAD on Windows is to download the installer below.  Windows  
(<https://sourceforge.net/projects/free-cad/files/FreeCAD%20Windows/>) all version  Windows  
(<http://sourceforge.net/projects/free-cad/files/FreeCAD%20Windows/FreeCAD%200.15/>) latest v.15  
32/64-bit

La méthode la plus facile pour **installer FreeCAD sous Windows** est à l'aide de l'installateur.  
Cette page décrit l'utilisation et les fonctionnalités de l'*Installeur Microsoft* pour plus d'options d'installation.

 Windows (<https://sourceforge.net/projects/free-cad/files/FreeCAD%20Windows/>) all version   
Windows (<http://sourceforge.net/projects/free-cad/files/FreeCAD%20Windows/FreeCAD%200.15/>)  
latest v.15 32/64-bit

Après avoir téléchargé le fichier .msi (Microsoft Installer), Il suffit de double-cliquer dessus pour lancer le processus d'installation.

Ci-dessous plus d'informations sur les options techniques. Si cela semble difficile à comprendre, ne vous inquiétez pas ! La plupart des utilisateurs de Windows n'auront besoin que du fichier .msi pour **installer FreeCAD et l'utiliser**.

## Installer simplement avec l'installateur Microsoft

La meilleure façon d'**installer FreeCAD sur Windows** est d'utiliser le programme d'installation ci-dessus. Cette page décrit l'utilisation et les caractéristiques de *Microsoft Installer* pour plus d'options sur l'installation.

Si vous souhaitez télécharger un 64 bits ou une version de développement, allez sur la page Download.

## Installation en ligne de commande

Avec l'utilitaire en ligne de commande *msiexec.exe*, des fonctionnalités supplémentaires sont disponibles, comme l'installation non-interactive et l'installation administrative.

### Installation non-interactive

Avec la commande suivante :

```
msiexec /i FreeCAD<version>.msi
```

L'installation peut être programmée. Des paramètres additionnels peuvent être ajoutés à la fin de la ligne de commande, par exemple

```
msiexec /i FreeCAD-2.5.msi TARGETDIR=r:\FreeCAD25
```

## Interface utilisateur réduite

Le niveau d'interface que l'installateur affiche peut être réglé avec les options /q, en particulier :

- /qn - Pas d'interface
- /qb - Interface basique - une barre de progression seulement
- /qb! - Comme /qb, mais masque le bouton Cancel (Annuler)
- /qr - Interface réduite - affiche tous les dialogues qui ne nécessitent pas d'interaction de l'utilisateur (skip all modal dialogs)
- /qn+ - Comme /qn, mais affiche le dialogue "Completed" (Complété) à la fin
- /qb+ - Comme /qb, mais affiche le dialogue "Completed" (Complété) à la fin

## Répertoire de destination

La propriété TARGETDIR détermine le répertoire racine de l'installation FreeCAD. Par exemple, un disque d'installation différent peut être spécifié par

```
TARGETDIR=R:\FreeCAD25
```

La valeur TARGETDIR par défaut est [WindowsVolume\Programm Files\]FreeCAD<version>.

## Installation pour tous les usagers

L'ajout de

`ALLUSERS=1`

produit une installation pour tous les usagers. Par défaut, l'installation non-interactive n'installe le paquet que pour l'utilisateur courant, et l'installation interactive propose un dialogue réglé par défaut à « tous les utilisateurs » si l'utilisateur a des privilèges suffisants.

## Sélection de fonctionnalités

Un certain nombre de propriétés permet la sélection des fonctionnalités à installer, réinstaller, ou supprimer. Le jeu de fonctionnalités de l'installateur FreeCAD est :

- DefaultFeature - installe le logiciel, plus les bibliothèques principales
- Documentation - installe la documentation
- Source code - installe les sources
- ... ToDo

De plus, « ALL » spécifie toutes les fonctionnalités. Toutes les fonctionnalités dépendent de DefaultFeature, l'installation de n'importe quelle fonctionnalité installe automatiquement les fonctionnalités par défaut. Les propriétés suivantes contrôlent les fonctionnalités à installer ou désinstaller :

- ADDLOCAL - liste des fonctionnalités à installer sur la machine locale
- REMOVE - liste des fonctionnalités à désinstaller
- ADDDEFAULT - liste des fonctionnalités ajoutées dans leur configuration par défaut (qui est locale pour toutes les fonctionnalités FreeCAD)
- REINSTALL - liste des fonctionnalités à réinstaller/réparer

■ ADVERTISE - liste des fonctionnalités pour lesquelles effectuer une installation advertise

Il existe quelques autres propriétés supplémentaires ; consultez la documentation MSDN pour plus de détails.

Avec ces options, l'ajout de

```
ADDLOCAL=Extensions
```

installe l'interpréteur lui-même et enregistre les extensions, mais n'installe rien d'autre.

# Désinstallation

FreeCAD peut être désinstallé avec

```
msiexec /x FreeCAD<version>.msi
```

Il n'est pas nécessaire d'avoir sous la main le fichier MSI pour la désinstallation ; alternativement, le paquet ou le code de produit peut aussi être spécifié. Vous trouverez le code de produit en consultant les propriétés du raccourci de désinstallation que FreeCAD installe dans le menu Démarrer.

# Installation administrative

```
msiexec /a FreeCAD<version>.msi
```

Une installation « administrative » (réseau) peut être lancée avec

Les fichiers sont décompressés dans le répertoire cible (qui devrait être un répertoire réseau), mais aucune autre modification n'est effectuée sur le système local. De surcroît, un autre fichier msi (de plus petite taille) est généré dans le répertoire cible, que les clients peuvent alors utiliser pour effectuer une installation locale (des versions ultérieures pourraient aussi offrir de conserver certaines fonctionnalités sur le disque réseau).

Il n'y a à l'heure actuelle pas d'interface pour les installations administratives. Le répertoire de destination doit donc être renseigné en ligne de commande.

Il n'y a pas de procédure de désinstallation spécifique - supprimez simplement le répertoire de destination s'il n'est plus utilisé par aucun client.

## Advertisement

Avec

```
msiexec /jm FreeCAD<version>.msi
```

Il est possible, en principe, de « publiciser » FreeCAD à une machine (ou à un utilisateur avec /ju). Les icônes apparaîtront dans le menu Démarrer, et les extensions seront enregistrées, sans que le logiciel ne soit installé. La première utilisation d'une fonctionnalité conduira à l'installation de celle-ci.

L'installateur FreeCAD ne supporte à l'heure actuelle que la publicité des entrées du menu

Démarrer, mais pas des raccourcis.

## Installation automatisée sur un groupe de machines

À l'aide des stratégies de groupes Windows, il est possible d'automatiser l'installation de FreeCAD sur un groupe de machines. Pour ce faire, effectuez les étapes suivantes :

1. Connectez-vous au contrôleur de domaine
2. Copiez le fichier MSI vers un dossier partagé dont l'accès est accordé à toutes les machines cibles.
3. Ouvrez le composant logiciel MMC « Active Directory users and computers »
4. Naviguez vers le groupe d'ordinateurs sur lesquels FreeCAD doit être installé
5. Ouvrez les Propriétés
6. Ouvrez les stratégies de groupe
7. Ajoutez une nouvelle stratégie, puis modifiez-la
8. Dans Computer Configuration/Software Installation, sélectionnez New/Package
9. Sélectionnez le fichier MSI à travers le chemin réseau
10. En option, sélectionnez que vous désirez que FreeCAD soit désinstaller si l'ordinateur quitte le champ d'application de la stratégie.

La propagation des stratégies de groupe nécessite typiquement du temps pour déployer le paquet de façon fiable. Tous les postes devraient être redémarrés.

## Installation sous Linux à l'aide de Crossover Office

You can install the windows version of FreeCAD on a Linux system using *CXOffice 5.0.1*. Run

*msiexec* from the CXOffice command line, assuming that the install package is placed in the "software" directory which is mapped to the drive letter "Y":

```
msiexec /i Y:\\software\\FreeCAD<version>.msi
```

FreeCAD is running, but it has been reported that the OpenGL display does not work, like with other programs running under Wine i.e. Google SketchUp.

< précédent: Fonctionnalités

Index

suivant: Installation sous Linux/Unix >

# Installation dans Unix/Linux

L'installation de FreeCAD sous les systèmes Linux les plus connus peut maintenant se faire facilement par le gestionnaire de paquets de votre distribution. L'équipe FreeCAD fournit également des paquets « officiels » lorsque de nouvelles versions sont publiées, ainsi qu'un dépôt PPA expérimental pour tester les toutes dernières avancées.

Une fois FreeCAD installé, il est temps de commencer !

## Ubuntu et systèmes dérivés

De nombreuses distributions Linux sont basées sur Ubuntu et en partagent les dépôts. Outre les variantes officielles (Kubuntu, Lubuntu et Xubuntu), il existent des variantes non-officielles telles que Linux Mint, Voyager ou autres. Les options d'installation ci-dessous devraient être compatibles avec ces systèmes.

### Dépôt officiel Ubuntu

FreeCAD est disponible dans les dépôts Ubuntu et peut être installé par la logithèque, le gestionnaire de paquets de votre choix ou par le terminal :

```
sudo apt-get install freecad
```

Cependant il est possible que cette version soit désuète, et qu'elle ne disposent pas des dernières fonctionnalités.

### Dernière version stable du PPA

La communauté FreeCAD fournit un dépôt PPA sur Launchpad (<https://launchpad.net/~freecad-maintainers/+archive/freecad-stable>) de la dernière version stable. Notez que les dépôts de Ubuntu 13.10 proposent déjà la dernière version stable, ce PPA ne l'offre donc pas.

## Installation par l'interface graphique

Ajoutez à vos sources de logiciels le PPA suivant (consultez la doc Ubuntu-fr ([http://doc.ubuntu-fr.org/tutoriel/comment\\_modifier\\_sources\\_maj#avec\\_une\\_interface\\_graphique](http://doc.ubuntu-fr.org/tutoriel/comment_modifier_sources_maj#avec_une_interface_graphique)) pour savoir comment le faire) :

```
ppa:freecad-maintainers/freecad-stable
```

Lorsqu'une fenêtre de dialogue vous demande de mettre à jour vos sources de logiciels, cliquez sur Accepter.

Vous pouvez maintenant installer FreeCAD et la documentation FreeCAD (en anglais) via la logithèque Ubuntu, ou votre gestionnaire de paquets.

## Installation depuis la console

Saisissez (ou copiez-collez) ces commandes dans une console pour ajouter le PPA et installer FreeCAD et sa documentation.

```
sudo add-apt-repository ppa:freecad-maintainers/freecad-stable
```

Puis :

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install freecad freecad-doc
```

## Version instable de FreeCAD

Si vous voulez être au faîte du développement de FreeCAD, un autre dépôt PPA propose des paquets compilés quotidiennement ([http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Download/fr#Paquets\\_PPA\\_Ubuntu](http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Download/fr#Paquets_PPA_Ubuntu)).

## Debian et systèmes dérivés

FreeCAD est disponible depuis les dépôts Debian et peut être installé par Synaptic ou simplement par :

```
sudo apt-get install freecad
```

## OpenSUSE

FreeCAD s'installe avec la commande suivante :

```
zypper install FreeCAD
```

# Gentoo

FreeCAD peut être compilé ou installé simplement avec cette commande :

```
emerge freecad
```


## Autres

Si votre distribution Linux offre FreeCAD mais qu'elle n'est pas documentée dans cette page, veuillez nous en aviser sur le forum (<http://forum.freecadweb.org/viewforum.php?f=21>) !

Plusieurs paquets FreeCAD non-officiels sont disponibles sur Internet, par exemple pour Slackware ou Fedora. Une recherche Internet peut donner quelques résultats.

## Installation manuelle sous les systèmes basés sur .deb

Si pour une raison ou l'autre vous ne pouvez utiliser l'une des méthodes sus-mentionnées, vous pouvez télécharger l'un des paquets .deb disponibles sur la page de téléchargements.

 Ubuntu (<https://launchpad.net/~freecad-maintainers/+archive/freecad-stable>) 32/64bit

Une fois que vous avez téléchargé le .deb correspondant à votre version système, si le paquet Gdebi est installé, il suffit de naviguer à l'emplacement du fichier téléchargé, puis de double-

cliquer dessus. Votre gestionnaire de paquets s'occupera d'installer automatiquement les dépendances nécessaires.

Sinon, vous pouvez aussi l'installer par le terminal, en naviguant vers l'emplacement du fichier, puis en tapant :

```
sudo dpkg -i Name_of_your_FreeCAD_package.deb
```

En remplaçant `Name_of_your_FreeCAD_package.deb` par le nom du fichier téléchargé.

Après l'installation de FreeCAD, un raccourci-lanceur sera ajouté dans la section « Graphisme » de votre menu d'applications.

## Installation sous d'autres systèmes Linux/UNIX

Malheureusement, aucun paquet pré-compilé n'est disponible en ce moment pour d'autres systèmes Linux/UNIX, il vous faudra donc compiler FreeCAD par vous-même.

## Installation de la version Windows sous Linux

Consultez la page Installation sous Windows.

[< précédent: Install on Windows](#)

[Index](#)

[suivant: Install on Mac >](#)

# Installation dans Mac

FreeCAD can be installed on Mac OS X in one step using the Installer.



Mac OS X (<http://sourceforge.net/projects/free-cad/files/FreeCAD%20MacOSX/>) Lion 64-bit

This page describes the usage and features of the FreeCAD installer. It also includes uninstallation instructions. Once installed, you can get started!

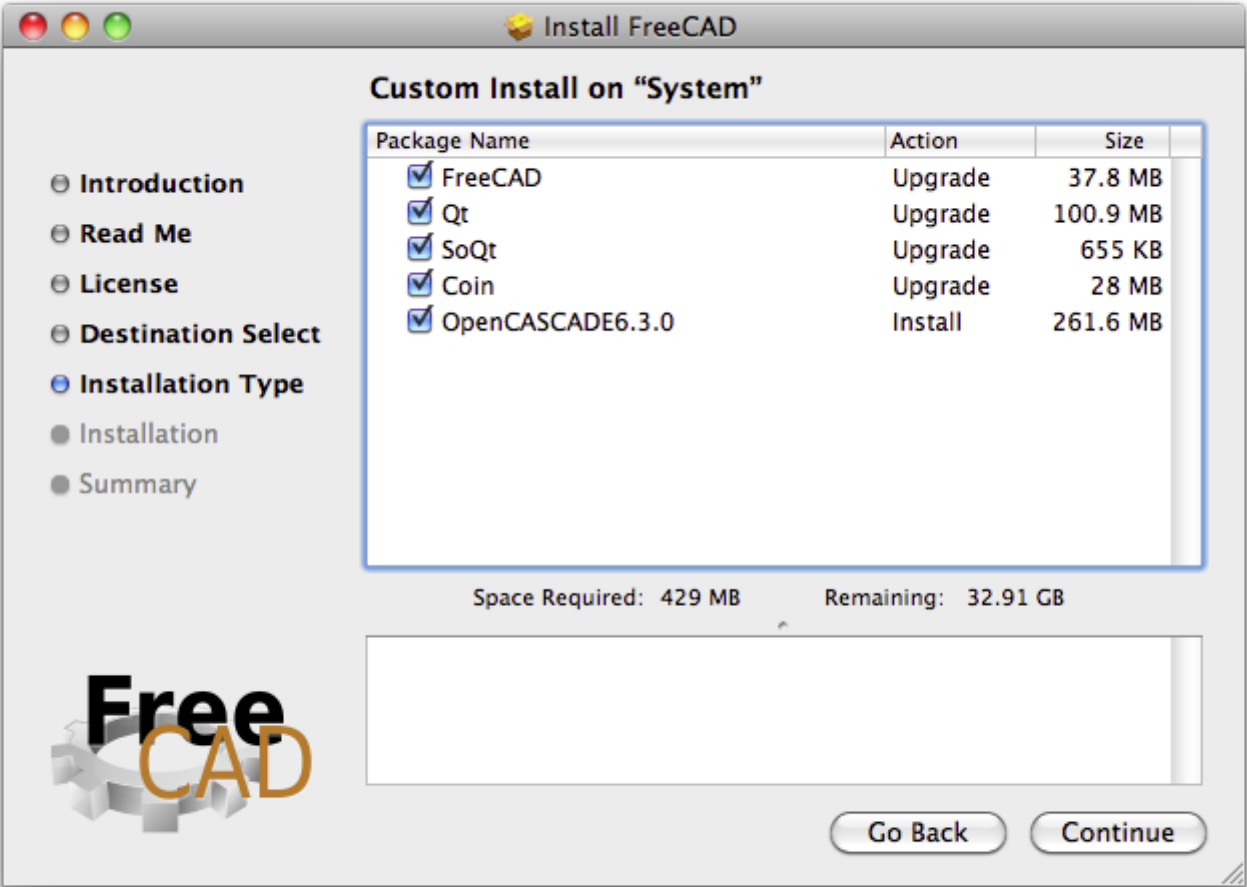
## Installation simple

L'installateur FreeCAD est fourni sous forme de paquet Installeur (.mpkg) inclus dans un fichier d'image disque.

Vous pouvez télécharger le tout dernier installateur depuis la page de Téléchargement. Une fois le téléchargement complété, montez simplement l'image disque, puis lancez le paquet **Install FreeCAD**.



L'installateur vous présentera une fenêtre **Customize Installation** (Personnaliser l'installation) qui liste les paquets à installer. Si vous savez que vous possédez déjà certains de ces paquets, vous pouvez les dé-sélectionner à l'aide des cases à cocher. Si vous n'en êtes pas certain, laissez tous les éléments cochés.



## Désinstallation

Il n'y a à l'heure actuelle pas de programme de désinstallation FreeCAD. Pour supprimer

complètement FreeCAD ainsi que toutes les composantes installées, glissez les dossiers et fichiers suivants à la corbeille :

- Sous /Applications:
  - FreeCAD
- Sous /Library/Frameworks/
  - SoQt.framework
  - Inventor.framework

Puis, depuis un terminal, exécutez :

```
sudo /Developer/Tools/uninstall-qt.py
sudo rm -R /usr/local/lib/OCC
sudo rm -R /usr/local/include/OCC
```

Puis, depuis un terminal, exécutez :

< précédent: Installation sous Linux/Unix

[Index](#)

[suivant: Premiers pas >](#)

# Découvrir FreeCAD

# Nouveautés

- Version 0.11 Release notes : Check what's new in the 0.11 release of FreeCAD
- Version 0.12 Release notes : Check what's new in the 0.12 release of FreeCAD
- Version 0.13 Release notes : Check what's new in the 0.13 release of FreeCAD
- Version 0.14 Release notes : Check what's new in the 0.14 release of FreeCAD
- Version 0.15 Release notes : Check what's new in the 0.15 release of FreeCAD

# Avant-propos

FreeCAD est une application de modélisation paramétrique 3D CAD/CAE. Il est principalement destiné à la conception mécanique, mais sert aussi à toutes les utilisations où vous avez besoin de modéliser des objets de précision et de contrôler l'historique de la modélisation 3D.

FreeCAD est toujours au stade de développement, donc, même s'il offre déjà une longue liste (toujours croissante) de fonctions, une grande partie est toujours manquante, surtout en la comparant avec des solutions commerciales ; vous pourriez ne pas le trouver assez développé pour une utilisation de production. Pourtant, il bénéficie d'une croissance rapide et possède une communauté (<http://forum.freecadweb.org/index.php>) d'utilisateurs enthousiastes, et vous pouvez trouver de nombreux exemples (<http://forum.freecadweb.org/viewforum.php?f=24>) de projets de qualité élaborés avec FreeCAD.

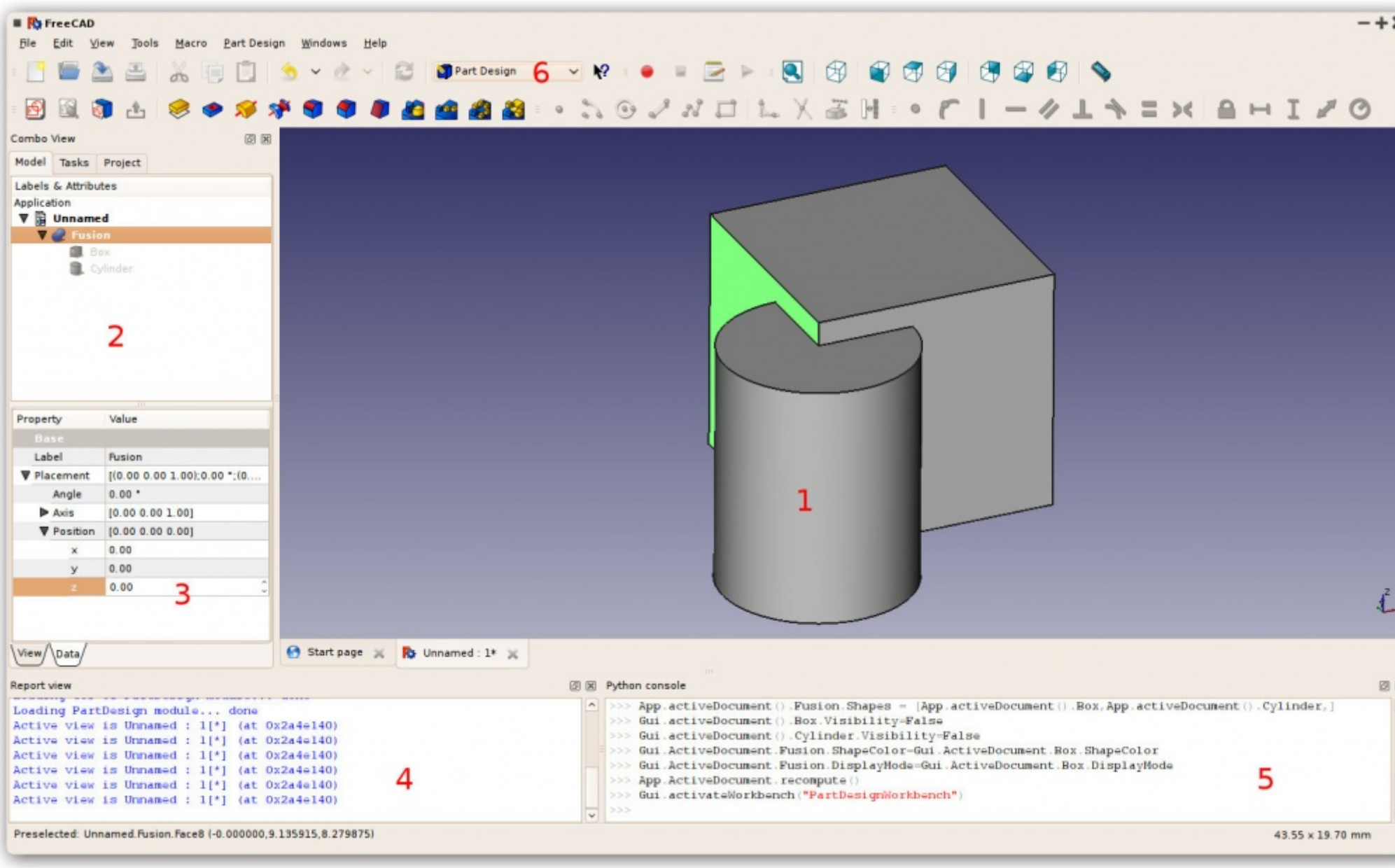
Comme tous les projets open source, le projet FreeCAD n'est pas un travail unidirectionnel livré par ses développeurs. Sa croissance dépend beaucoup de sa communauté pour créer et tester ses fonctionnalités ainsi que sa stabilité (recherche et correction de bugs). Alors n'oubliez pas ceci

lorsque vous commencez à utiliser FreeCAD, et si vous le souhaitez, vous pouvez directement influencer et aider le projet !

## Installation

Tout d'abord (si ce n'est pas déjà fait) téléchargez et installez FreeCAD. Consultez la page téléchargement pour plus d'informations sur les mises à jour et versions actuelles, puis la page installation pour plus d'informations sur l'installation de FreeCAD. Il y a un installateur pour Windows (.msi), des paquets d'installation pour Ubuntu & Debian (.deb), openSUSE (.rpm) et Mac OSX. FreeCAD est open source, si vous êtes aventureux et curieux de connaître les toutes nouvelles caractéristiques en cours de développement, vous pouvez également récupérer le code source et compiler FreeCAD vous-même.

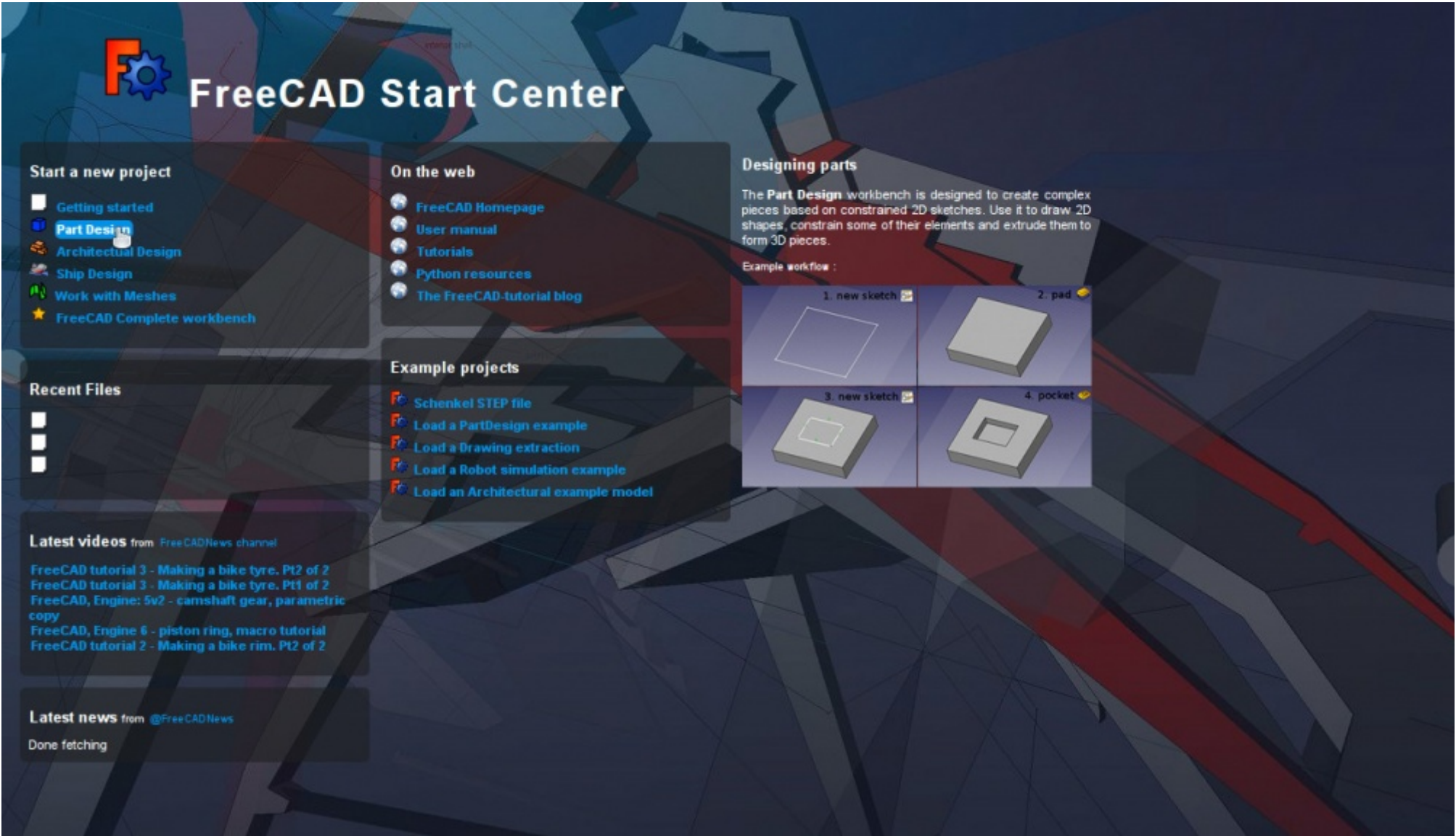
## Explorer FreeCAD



1. La vue 3D, affichant le contenu de votre document
2. L'arborescence, qui montre l'historique et la hiérarchie de la construction de tous les objets dans votre document
3. L'éditeur de propriétés, qui vous permet d'afficher et de modifier les propriétés de ou des objet(s) sélectionnés
4. La vue rapport, (Menu > Affichage > Vues > Vue rapport) qui est la fenêtre où FreeCAD imprime messages, avertissements, erreurs et autres messages
5. La console Python, (Menu > Affichage > Vues > Console Python) où sont affichées toutes les commandes exécutées par FreeCAD (que vous pouvez réutiliser dans vos macros), et saisir du code python
6. Le sélecteur d'atelier, où vous sélectionnez l'atelier à activer

Le concept principal de l'interface FreeCAD est qu'il est composé d'ateliers. Un atelier est une collection d'outils adaptés pour une tâche spécifique, comme travailler avec des maillages, faire du dessin 2D, ou faire des esquisses contraintes. Vous pouvez changer l'atelier actuel avec le sélecteur d'ateliers (6). Vous pouvez personnaliser les outils inclus dans chaque atelier, ajouter des outils provenant d'autres ateliers ou même créer vos propres outils, que nous appelons macros. Il y a aussi un atelier générique qui rassemble les outils les plus couramment utilisés appelé l'atelier **complete** (complet).






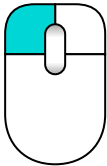
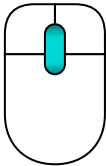
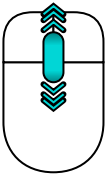
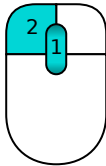
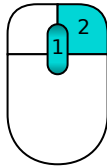
Lorsque vous démarrez FreeCAD pour la première fois, le Start center s'affiche :



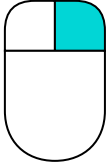
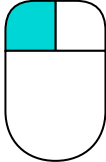
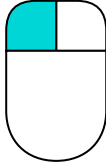
Le Start Center (centre de départ) permet de passer rapidement à l'un des établis les plus usuels, ouvrir un des fichiers récents, ou voir les dernières nouvelles du monde de FreeCAD. Vous pouvez modifier l'atelier par défaut dans l'éditeur de préférences.

## Naviguer dans l'espace 3D

FreeCAD propose quatre modes de navigation disponibles ; ceux-ci changent la façon dont vous utilisez votre souris pour interagir avec les objets dans la vue 3D et l'affichage lui-même. L'un d'eux est spécialement conçu pour les touchpads, où le bouton central de la souris n'est pas utilisé. Le tableau suivant décrit le mode par défaut, appelé '*CAD Navigation*' (vous pouvez modifier rapidement le mode de navigation actuel en faisant un clic-droit sur une zone vide de la vue 3D) :

Selection	Pan (déplacement)	Zoom	Rotation	Rotation Méthode alternative
				
				

<p>Cliquez avec le bouton gauche de la souris sur l'objet que vous souhaitez sélectionner. Maintenez la touche CTRL enfoncée pour sélectionner plusieurs objets.</p>	<p>Cliquez sur le bouton central de la souris pour déplacer l'objet dans l'écran graphique</p>	<p>Utilisez la molette de la souris pour zoomer et dézoomer. Le réglage peut se faire dans "Edition → Préférences → Affichage → Vue 3D → Etape de zoom"</p>	<p>D'abord cliquez et maintenez le bouton central de la souris, puis cliquez sur le bouton gauche de la souris sur l'objet et faites-le glisser dans la direction souhaitée. Cela fonctionne comme une boule qui tourne autour de son axe. Si vous relâchez les touches avant l'arrêt de votre requête et si la fonction "Permettre l'animation" est cochée, l'objet poursuit sa rotation. Un double-clic avec le</p>	<p>D'abord cliquer et maintenez le bouton central de la souris, puis cliquez sur le bouton droit de la souris et faites glisser la souris dans la direction souhaitée. Cette méthode fonctionne comme décrite précédemment la rotation de l'affichage utilise le bouton central de la souris + le bouton gauche de la souris. Les utilisateurs qui utilisent la souris avec la main droite peuvent trouver cette méthode de</p>
--	--	---	---	---

			bouton central de la souris sur n'importe quelle partie d'un objet définit le nouveau centre de rotation et effectue un zoom en avant à partir de ce point.	rotation d'affichage plus facile que la méthode précédente.
				
	Enfoncez la touche <code>Ctrl</code> et cliquez puis relâchez le bouton droit de la souris pour déplacer (Pan) (rev 0.14)	Enfoncez la touche <code>Ctrl</code> et cliquez puis relâchez le bouton gauche de la souris pour Zoomer (rev 0.14)	Enfoncez la touche <code>Ctrl</code> et cliquez momentanément le bouton gauche de la souris pour faire pivoter la vue (rev 0.14)	

Plusieurs vue préprogrammées (vue de dessus, vue de face, etc.) sont disponibles dans le menu

Affichage, sur la barre d'outils ainsi que par des raccourcis sur le pavé numérique ([1](#), [2](#), etc...). Un clic droit sur un objet ou sur une zone vide de la vue 3D vous donne un accès rapide à certaines opérations courantes, telles que la définition d'une vue particulière, ou localiser un objet dans l'arborescence.

## Premiers pas avec FreeCAD

L'objectif de FreeCAD est de vous permettre de créer des modèles 3D de haute précision, de maintenir un contrôle serré de ces modèles (être capable de revenir en arrière dans l'historique de la modélisation et de modifier les paramètres) et finalement de construire ces modèles (via l'impression 3D, l'usinage CNC ou même les chantiers de construction). Il est donc très différent des autres applications 3D conçues pour d'autres fins, tels que le film d'animation ou les jeux. Sa courbe d'apprentissage peut être ardue, spécialement si c'est votre premier contact avec la modélisation 3D. Si vous êtes bloqués à un moment donné, n'oubliez pas que l'amicale communauté des utilisateurs du forum de FreeCAD (<http://forum.freecadweb.org/index.php>) pourrait être en mesure de vous sortir d'embarras sans délai.

L'atelier que vous utiliserez à l'aide de FreeCAD dépend du type de travail à effectuer : Si vous travaillez sur des modèles mécaniques, ou plus généralement tous les petits objets, vous aurez probablement envie d'essayer l'atelier PartDesign. Si vous voulez travailler en 2D, passez à l'atelier Draft ou l'atelier Esquisse si vous avez besoin de contraintes. Si vous voulez faire de la modélisation BIM ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Modeling](http://fr.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling)), lancez l'atelier Arch. Si vous travaillez à la conception de navires, il y a un atelier spécialisé de conception de navire créé pour vous. Et si vous venez du monde OpenSCAD, essayez l'atelier OpenSCAD.

Vous pouvez changer d'atelier à tout moment et aussi changer les préférences de votre atelier

favori pour ajouter des outils d'autres ateliers.

## Travailler avec PartDesign et l'atelier Sketcher

L'atelier PartDesign est spécialement conçu pour construire des objets complexes, à partir de formes simples et en ajoutant ou en supprimant des pièces (que nous appelons "fonctions"), jusqu'à obtention de votre objet final. Toutes les fonctions que vous avez appliquées durant le processus de modélisation sont stockées dans une vue distincte appelée Vue Modèle, qui contient également les autres objets de votre document. Vous pouvez considérer un objet PartDesign comme une succession d'opérations, chacune appliquée au résultat de la précédente, formant une grande chaîne structurée. Dans l'arborescence, vous voyez votre objet final, mais vous pouvez développer et récupérer tous les états précédents et modifier leurs paramètres, qui mettent automatiquement à jour l'objet final.

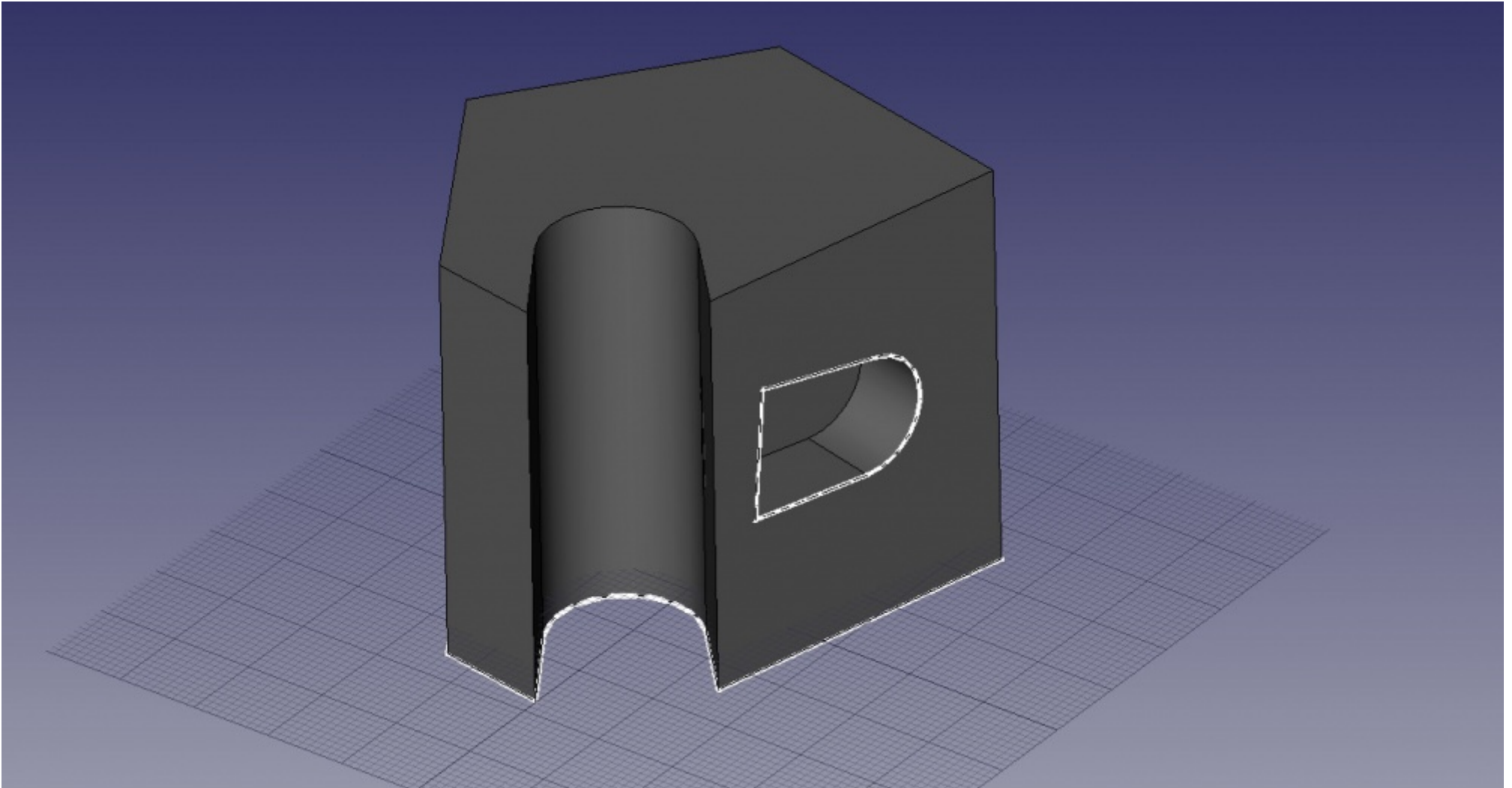
L'atelier PartDesign fait un usage intensif d'un autre atelier, l'atelier esquisse. Le Sketcher (atelier esquisse) vous permet de dessiner des formes 2D contraintes, ce qui signifie que certaines parties de votre forme 2D peuvent avoir des contraintes. Par exemple, vous pourriez dessiner un rectangle et définir une contrainte de longueur à l'un de ses côtés. Ce côté ne pourra plus être redimensionné (à moins d'éditer et modifier cette contrainte).

Les formes 2D faites avec le Sketcher servent beaucoup dans l'atelier PartDesign, par exemple pour extruder des volumes 3D, ou dessiner des zones sur la face de votre objet, qui seront ensuite évidées ou extrudées de son volume principal. Il s'agit d'un flux de production typique de PartDesign :

### 1. Créez une nouvelle esquisse

2. Dessinez un profil fermé (assurez-vous que tous les points sont joints)
3. Fermez l'esquisse
4. Extrudez-l'esquisse en un objet 3D avec l'outil Protrusion
5. Sélectionnez une face du solide extrudé
6. Créez une seconde esquisse (cette fois elle sera dessinée sur la face sélectionnée)
7. Dessinez un profil fermé
8. Fermez l'esquisse
9. Créez une cavité à partir de la seconde esquisse, sur le premier objet

Ce qui vous donne un objet comme ceci :



À tout moment, vous pouvez sélectionner les esquisses originales et les modifier, ou changer les paramètres d'extrusion des opérations de protrusion ou de cavité, qui mettront automatiquement à jour l'objet final.

# Travailler avec les ateliers Draft et Arch

Les ateliers Draft et Arch se comportent un peu différemment des autres ateliers ci-dessus, bien qu'ils suivent les mêmes règles communes à l'ensemble de FreeCAD. En bref, alors que le Sketcher (esquisse) et PartDesign sont faits principalement pour concevoir des pièces uniques, Draft et Arch sont faits pour faciliter votre travail lorsque vous travaillez avec plusieurs objets simples.

L'atelier Draft vous propose des outils 2D un peu semblables à ce que vous pouvez trouver dans les applications de CAO 2D traditionnelles telles que AutoCAD (<https://fr.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>). Cependant, le dessin 2D étant loin du champ d'application de FreeCAD, ne vous attendez pas à y trouver la gamme complète d'outils que ces applications offrent. La plupart des outils Draft travaillent non seulement dans un plan 2D, mais également dans l'espace 3D et bénéficient de systèmes spéciaux d'assistance tels que les Plans de travail et l'accrochage d'objet.

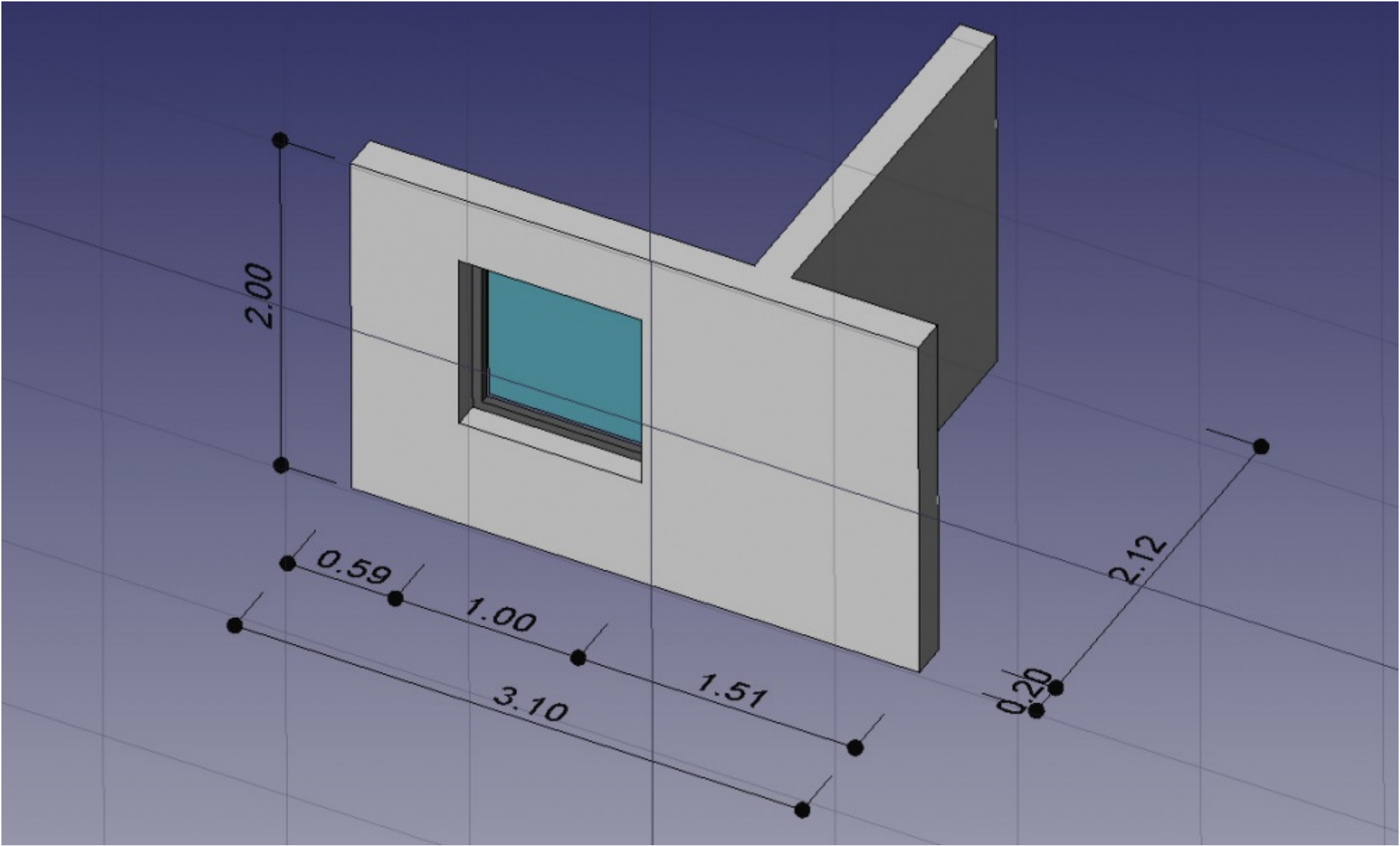
L'atelier Arch ajoute des outils de modélisation BIM ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Modeling](http://fr.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling)) à FreeCAD, vous permettant de construire des modèles architecturaux à partir d'objets paramétriques. L'atelier Arch s'appuie beaucoup sur les autres modules tels que Draft et le Sketcher. Tous les outils Draft sont également présents dans l'atelier Arch, et la plupart des outils Arch font usage des systèmes d'assistance Draft.

Le travail typique avec les ateliers Arch et Draft peut être :

1. Dessiner plusieurs lignes avec l'outil Draft Line
2. Sélectionner chaque ligne et cliquer sur l'outil Mur pour construire un mur sur chacune d'elle
3. Sélectionner les murs et les joindre en cliquant sur l'outil Ajouter un composant

4. Créer un objet Étage et déplacer vos murs sous celui-ci dans l'arborescence
5. Créer un objet Bâtiment et déplacer votre plancher sous celui-ci dans l'arborescence
6. Créer une fenêtre en cliquant sur l'outil Fenêtre, sélectionner un paramètre prédéfini, puis cliquer sur une face d'un mur
7. Ajouter des cotes en réglant d'abord le plan de travail si nécessaire, puis en utilisant l'outil Cote

Le résultat sera :



Plus d'informations sur la page tutoriels.

## Script

Et enfin, une des caractéristiques les plus puissantes de FreeCAD est l'environnement de programmation de macros. À partir de la console Python intégrée (ou depuis n'importe quel autre éditeur de macro Python), vous pouvez accéder à presque n'importe quelle partie de FreeCAD, créer ou modifier la géométrie, modifier la représentation de ces objets dans la scène 3D ou accéder et modifier l'interface de FreeCAD. Les scripts Python peuvent aussi s'utiliser par des Macros, lesquelles fournissent une méthode simple pour créer des commandes personnalisées.

[< précédent: Installation sous Mac](#)

[Index](#)

[suivant: Naviguer dans l'espace 3D >](#)

# Travailler avec FreeCAD

# Naviguer en 3D dans FreeCAD

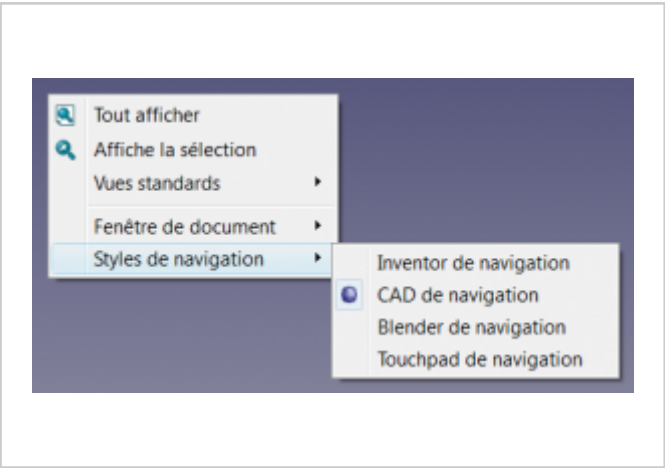
La **navigation par la souris** de FreeCAD est très flexible et intuitive, et grâce à ces conseils, vous pourrez l'utiliser après seulement quelques minutes de pratique. Le choix peut être sélectionné en cliquant le bouton droit de la souris, dans une partie vide de l'écran de travail, choisir "**Styles de navigation**" et cochez une des options disponibles.

## Navigation

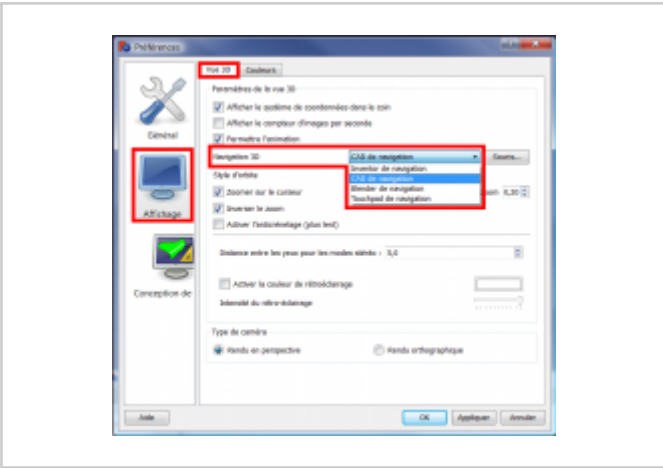
La manipulation d'objet est commune à tous les ateliers. Les manipulations suivantes de la souris peuvent être utilisées pour contrôler la position de l'objet et de la vue selon laquelle le style de Navigation sélectionnée.

Il y a deux façons de changer le style de navigation :

- Dans les Préférences, section Affichage, onglet "Vue 3D";
- ou cliquez dans la vue 3D avec le bouton droit de la souris, et sélectionnez *Style de navigation* dans le menu contextuel.



A partir du bouton droit de la souris



A partir du menu Edition → Préférences →

## CAD Navigation (défaut)

Est le style de navigation par défaut et permet à l'utilisateur un contrôle simple de la vue, et ne nécessite pas l'utilisation des touches du clavier, sauf pour faire de multi-sélections.





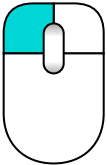
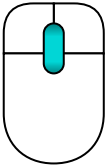
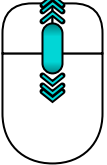
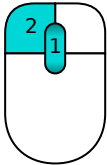
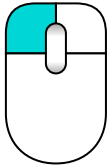
<b>Selection</b>	<b>Pan (déplacement)</b>	<b>Zoom</b>	<b>Rotation</b>	<b>Rotation Méthode alternative</b>
------------------	------------------------------	-------------	-----------------	---

# Inventor Navigation

Dans **Inventor Navigation**, inspiré de Open Inventor ([http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Inventor](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Inventor)) (ne pas confondre avec Autodesk Inventor), il n'y a aucune sélection en utilisant uniquement la souris. Afin de sélectionner des objets, vous devez maintenir la touche 





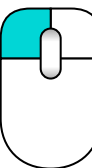
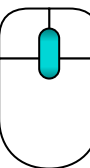
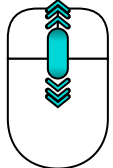
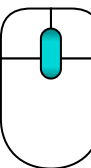
CTRL

 enfoncée.

Select	Pan	Zoom	Rotate View
			
<div>ctrl</div> + 		 or 	
Maintenez enfoncée la touche ctrl et appuyez sur le bouton gauche de la souris au-dessus de l'objet que vous souhaitez sélectionner.	Cliquez sur le bouton gauche de la souris et déplacer l'objet.	Utilisez la molette de la souris pour zoomer et dézoomer, ou appuyez et maintenez le bouton central de la souris et cliquez sur le bouton gauche de la souris.	Cliquez le bouton gauche de la souris et faites glisser avec pour faire pivoter






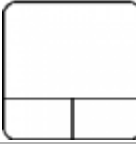


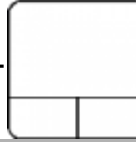
# Blender Navigation

Option **Blender Navigation**, Il n'est pas possible de voir une vue panoramique uniquement avec la souris. Pour une vue panoramique, vous devez maintenir la touche Maj enfoncée.

Select	Pan	Zoom	Rotate View
			
	<span>shift</span> + 		
Appuyez sur le bouton gauche de la souris au-dessus de l'objet que vous souhaitez sélectionner.	Maintenez la touche <span>Maj</span> enfoncée et cliquez sur le bouton central de la souris et déplacer l'objet.	Utilisez la molette de la souris pour zoomer et dézoomer.	Cliquez le bouton central de la souris et faites glisser.






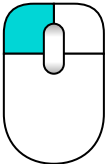
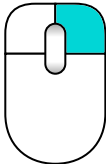
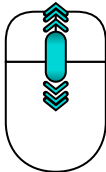
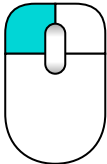
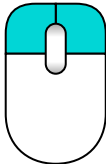
# Touchpad Navigation

En Mode Touchpad Navigation, vue panoramique, vue zoom et rotation de la vue, sont des opérations uniquement de souris (ou uniquement avec la touchpad).

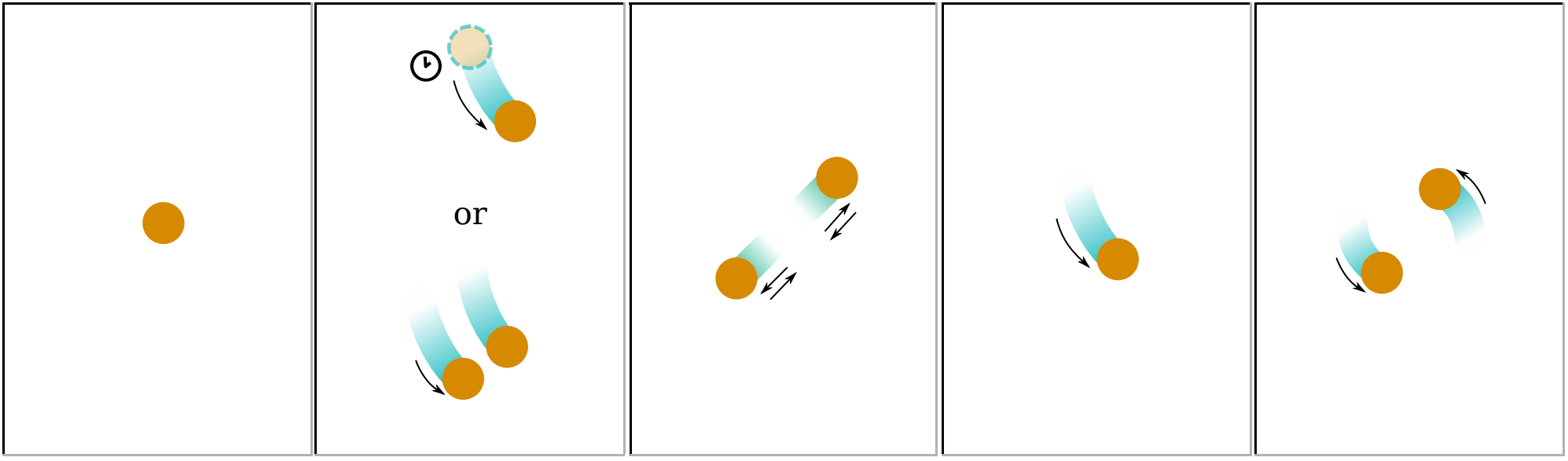
Select	Pan	Zoom	Rotate View
			
	<div>shift</div> + 	<div>PgUp</div> / <div>PgDn</div>	<div>alt</div> + 
Appuyez sur le bouton gauche de la souris au-dessus de l'objet que vous souhaitez sélectionner.	Maintenez appuyée la touche Maj et déplacez l'objet.	Utilisez les touches PgUp et PgDn pour zoomer et dézoomer.	Maintenez la touche alt enfoncée et déplacez le curseur.
		<i>ou</i>	<i>ou</i>
		<div>shift</div> + <div>ctrl</div> + 	<div>shift</div> + <div>ctrl</div> + 
		Maintenez les touches <div>shift</div> + <div>ctrl</div> enfoncées, et appuyez sur le bouton gauche de la souris puis déplacez le pointeur.	Maintenez les touches <div>shift</div> + <div>ctrl</div> enfoncées, puis déplacez le curseur.

Geste de navigation (v0.16)

Ce style de navigation a été adapté pour la facilité d'utilisation avec écran tactile et un stylo, mais est très utilisable avec la souris aussi.

Select	Pan	Zoom	Rotate View	Tilt View
				
				
Press the left mouse button over an object you want to select. Holding down <b>Ctrl</b> allows the selection of multiple objects.	Hold right mouse button and drag to pan the view.	Use the mouse wheel to zoom in and out.	Hold Left mouse button and drag to rotate the view.  In Sketcher and other edit modes, this behavior is disabled. Hold <b>Alt</b> when pressing the mouse button to enter rotation mode.  Rotation is always around camera's	Press both left and right mouse buttons, and drag left or right to tilt the view (adjust horizon).

focus point. To set camera's focus point, click the new point with middle mouse button; the view will center on that point.  
Alternatively, aim the cursor at the new point and press **H** on keyboard.



Tap to select.	Drag with two fingers to pan the view. Alternatively, tap and hold, then drag (simulates pan with right mouse button).	Pinch to zoom (i.e., drag two fingers to each other/apart).	Drag with one finger to rotate. Hold <span>Alt</span> additionally when in Sketcher and some other edit modes.	Rotate to tilt the view (i.e., put two fingers on surface and rotate the imaginary line formed by two touch points).
----------------	--	---	--	--

Notes on Gesture Navigation style:

- on Windows, the actions of two-finger gestures are separated. The action depends on how one starts the gesture. For example, if one starts two-finger pan, the gesture will only pan. Changing the distance between fingers afterwards will not affect the scaling.

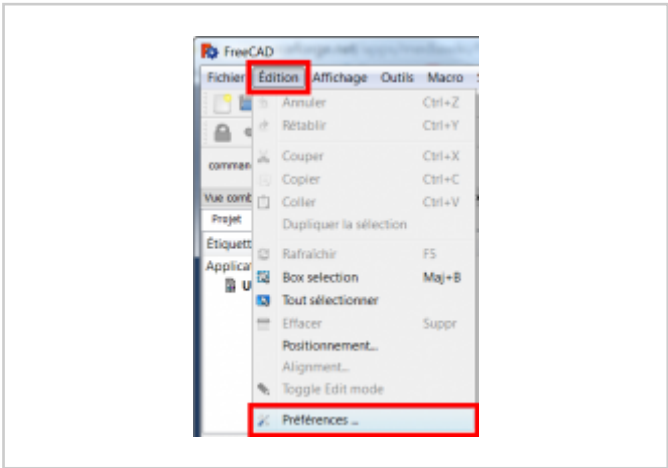
# Sélectionner des objets

## Simple selection

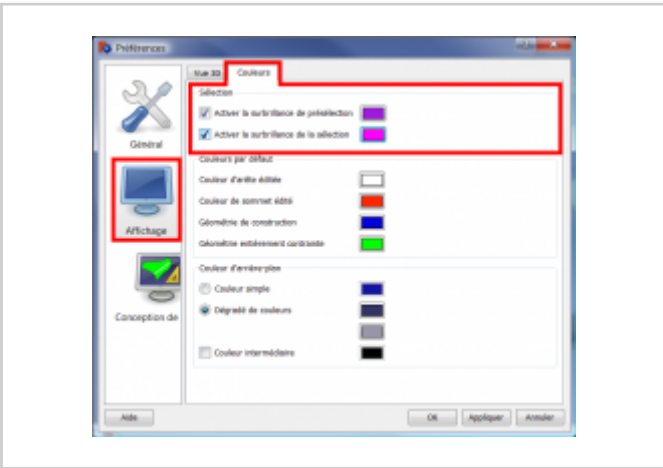
Les objets peuvent être sélectionnés en cliquant avec le bouton gauche de la souris sur l'objet soit dans la vue 3D, soit dans la vue arborescente.

## Présélection

Un mécanisme de pré-sélection permet de mettre les objets en surbrillance et d'afficher des information à leur sujet lorsque le curseur de la souris les survole. Si vous n'aimez pas ce comportement, ou si vous avez un PC modeste, vous pouvez désactiver la pré-sélection dans les préférences. La couleur de l'objet présélectionné peut être choisie à partir du menu **Edition** → **Préférences** → **Affichage** → **Couleurs** → *cocher* "Activer la surbrillance de la présélection" et choisir une couleur.



A partir du menu Edition →  
Préférences →



Affichage → Couleurs

# Manier les objets

La *manipulation* des objets est commune à tous les établis. Les mouvements de souris suivants permettent de contrôler la position d'un objet et son affichage ou autres paramètres.

.

## Manipuler les objets

FreeCAD offre des manipulateurs qui permettent de modifier un objet ou son apparence.

### ***Obsolete***

Un exemple simple est le plan de coupe qui peut être activé par le menu *Vue → Clipping Plane*. Un plan de coupe apparaît ensuite, accompagné de sept manipulateurs évidents, affichés comme de petits cubes : un à chaque bout des trois axes de coordonnées de l'objet, et un au centre de l'axe du plan normal. Quatre autres manipulateurs sont moins évidents : le plan lui-même, et la partie mince des trois objets d'axe.

### **Mise à l'échelle**

Pour mettre l'objet à l'échelle, cliquez avec le bouton gauche de la souris sur les cubes manipulateurs au bout des axes, et tirez dans une direction ou l'autre. Selon le type d'objet, les manipulateurs fonctionnent indépendamment ou en synchrone.

### **Déplacement hors plan**

Pour déplacer l'objet le long d'un vecteur normal, tirez la longue boîte au centre d'un axe avec le bouton gauche de la souris. Pour le plan de coupe, il n'y a qu'un manipulateur le long du vecteur normal.

### **Déplacement dans le plan**

Pour déplacer le centre du plan de coupe, cliquez sur le plan et tirez-le à la position désirée.

### **Rotation**

Cliquez sur la partie mince des axes pour mettre le manipulateur en mode rotation.

## **Support matériel**

FreeCAD supporte aussi le matériel 3D.

## **Mac OS X**

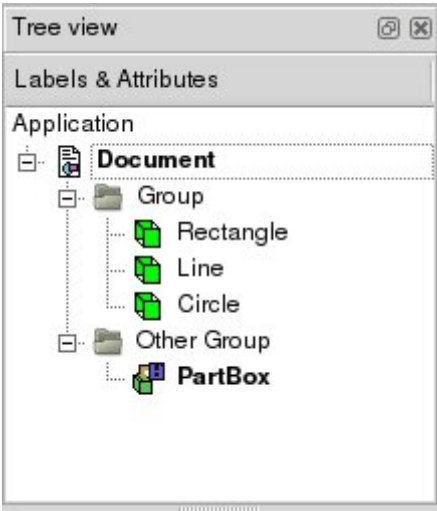
Récemment nous avons créé un post sur le forum (<http://forum.freecadweb.org/viewtopic.php?f=3&t=3592&start=0>) des utilisateurs Mac pour qui ces combinaison de touches et boutons de souris ne fonctionnerait pas comme prévu. Malheureusement, aucun des développeurs n'est possesseur d'un Mac, pas plus que les autres contributeurs réguliers. Nous avons besoin de votre aide pour déterminer le fonctionnement des boutons de la souris et des combinaisons de touches afin que nous puissions les renseigner sur ce wiki.

< précédent: Premiers pas

Index

suivant: Le document FreeCAD >

# Structure du Document FreeCAD



Un document FreeCAD contient tous les objets compris dans votre scène. Il peut contenir des groupes ainsi que des objets créés avec n'importe quel établi. Vous pouvez donc basculer entre les établis et toujours travailler sur le même document. Ce document est ce qui est enregistré sur le disque quand vous sauvegardez votre travail. Vous pouvez aussi ouvrir plusieurs documents à la fois dans FreeCAD, et ouvrir plusieurs vues du même document.

À l'intérieur du document, les objets peuvent être regroupés, et avoir un nom unique. La gestion des groupes, objets et noms d'objets se fait à partir de la vue arborescente. Elle peut bien évidemment se faire aussi, comme tout dans FreeCAD, depuis l'interpréteur Python. Dans la vue arborescente, avec un clic droit de la souris dans la vue arborescente ou sur un objet, vous pouvez créer des groupes, déplacer des objets dans des groupes, supprimer des objets ou des groupes ; renommer des objets avec un double-clic sur leur nom ; ou possiblement d'autres opération, selon l'établi actif.

Les objets dans un document FreeCAD peuvent être de différents types. Chaque établi peut créer ses propres types d'objets ; par exemple, l'établi Maillages créé des maillages, l'établi Pièce créé des objets pièces, la Planche à dessin créé aussi des objets pièces, etc.

S'il y a au moins un document ouvert dans FreeCAD, il ne peut y avoir qu'un seul document document. Il s'agit du document qui est affiché dans la vue 3D courante, le document sur lequel vous travaillez.

# Interface utilisateur et application

Puisque l'architecture de FreeCAD est totalement modulaire, l'interface utilisateur (ou interface graphique) est séparée de la partie application. Ceci est aussi valide pour les documents. Les documents sont aussi séparés en deux parties : le document Application, qui contient les objets, et le document Affichage, qui contient la représentation à l'écran des objets.

Voyez cela comme deux espaces dans lesquels les objets sont définis. Leurs paramètres de construction (est-ce un cube ? un cône ? quelle taille ?) sont enregistrés dans le document Application, alors que leur représentation graphique (l'objet est-il dessiné avec des lignes noires ? avec des faces de couleur bleue ?) est enregistrée dans le document Affichage. Pourquoi cela ? Parce que FreeCAD peut aussi être utilisé sans interface graphique, par exemple à l'intérieur d'autres programmes, et nous devons pouvoir manipuler les objets, même si rien n'est affiché à l'écran.

Le document Affichage contient aussi les vues 3D. Un document peut avoir plusieurs vues ouvertes, ce qui vous permet de l'inspecter depuis plusieurs points de vue en même temps. Vous pourriez vouloir afficher à la fois une vue de dessus et une vue de face de votre projet. Deux vues du même document seront alors enregistrées dans le document Affichage. La création de nouvelles vues, ou la fermeture des vues peut être faite depuis le menu Vue, ou par un clic droit de la souris sur l'onglet d'une vue.

## Script

Les documents peuvent être créés, accédés et modifiés facilement depuis l'interpréteur Python. Par exemple :

```
FreeCAD.ActiveDocument
```

Retournera le document courant (actif)

```
FreeCAD.ActiveDocument.Blob
```

Accède à un objet nommé « Blob » à l'intérieur de votre document

```
FreeCADGui.ActiveDocument
```

Retournera la vue document associée au document courant

```
FreeCADGui.ActiveDocument.Blob
```

Accède à la représentation graphique (vue) de l'objet « Blob »

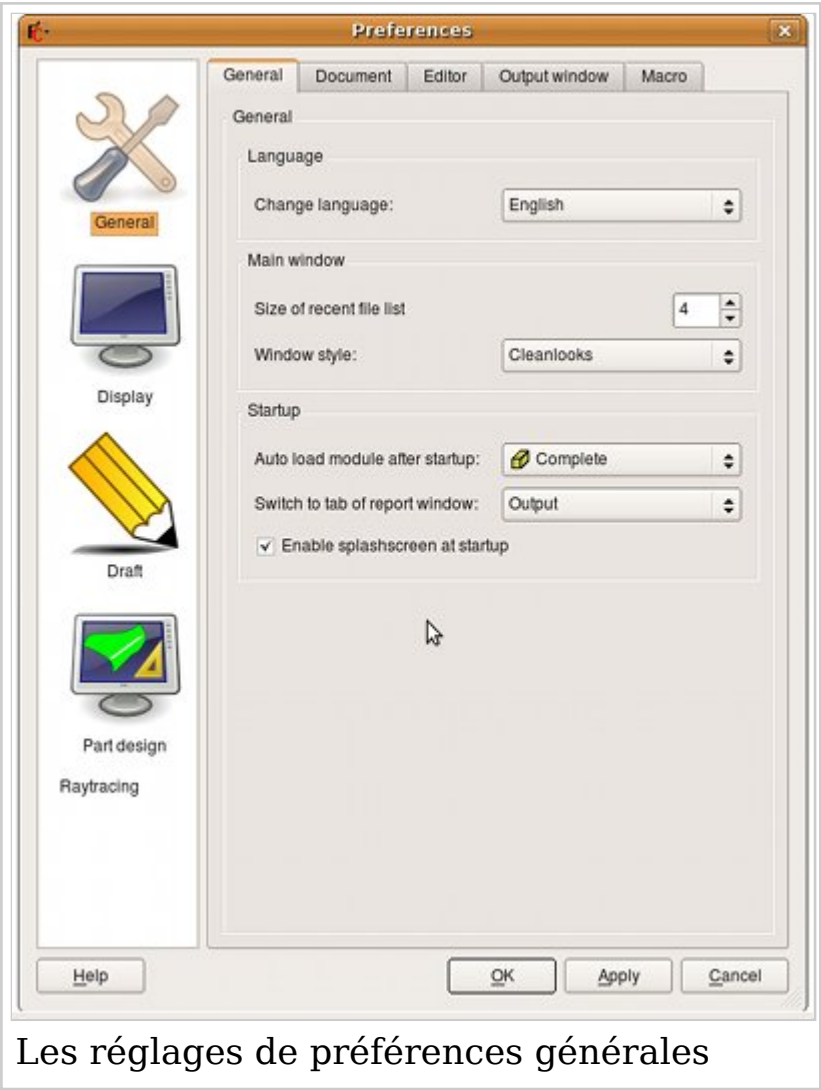
```
FreeCADGui.ActiveDocument.ActiveView
```

Retourne à la vue courante

# Préférences Utilisateur

Le système de préférences de FreeCAD est accessible par le menu **Édition -> Préférences**.

Les fonctionnalités de FreeCAD sont séparées en différents modules, chaque module étant responsable du fonctionnement d'un atelier spécifique. FreeCAD utilise aussi un concept nommé *late loading* (chargement tardif), qui veut dire que les composantes ne sont chargées que lorsqu'elles sont nécessaires. Vous avez peut-être remarqué que quand vous sélectionnez un établi dans la barre d'outil de FreeCAD, l'établi et toutes ses composantes se chargent à ce moment. Ceci inclut ses réglages de préférences.



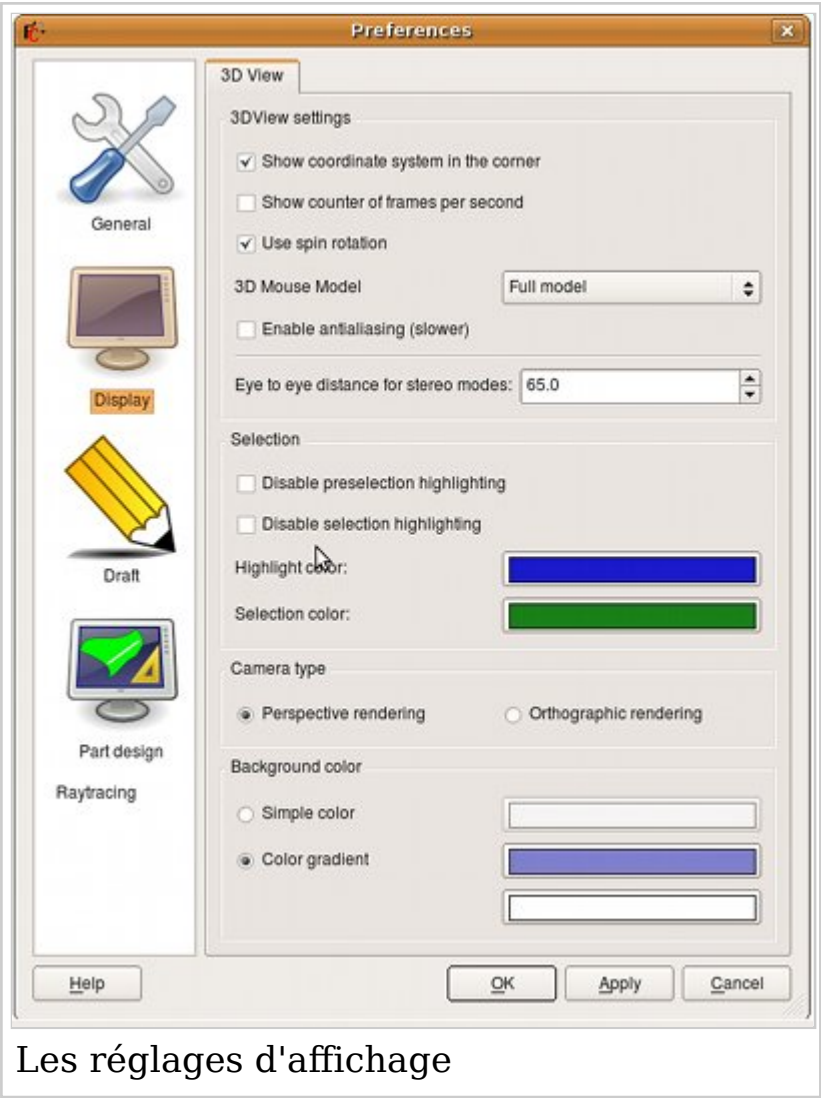
Les réglages de préférences générales

Les réglages de préférences générales

Lorsque vous démarrez FreeCAD sans établi chargé, vous aurez alors une fenêtre de préférences

minimales. À mesure que vous chargez des modules additionnels, de nouvelles sections apparaîtront dans la fenêtre des préférences, ce qui vous permettra de régler les détails de chaque établi.

Sans aucun module chargé, vous aurez accès à deux sections de configuration, responsables des réglages de préférences générales et des réglages d'affichage.



Les réglages d'affichage

Les réglages d'affichage

FreeCAD est en évolution constante, le contenu de ces fenêtres risque donc de différer des

captures d'écran ci-haut. Les réglages sont habituellement assez clairs, vous ne devriez donc pas avoir de difficulté à configurer FreeCAD selon vos besoins.

Le module Planche à Dessin (Draft) possède son propre écran de préférences.

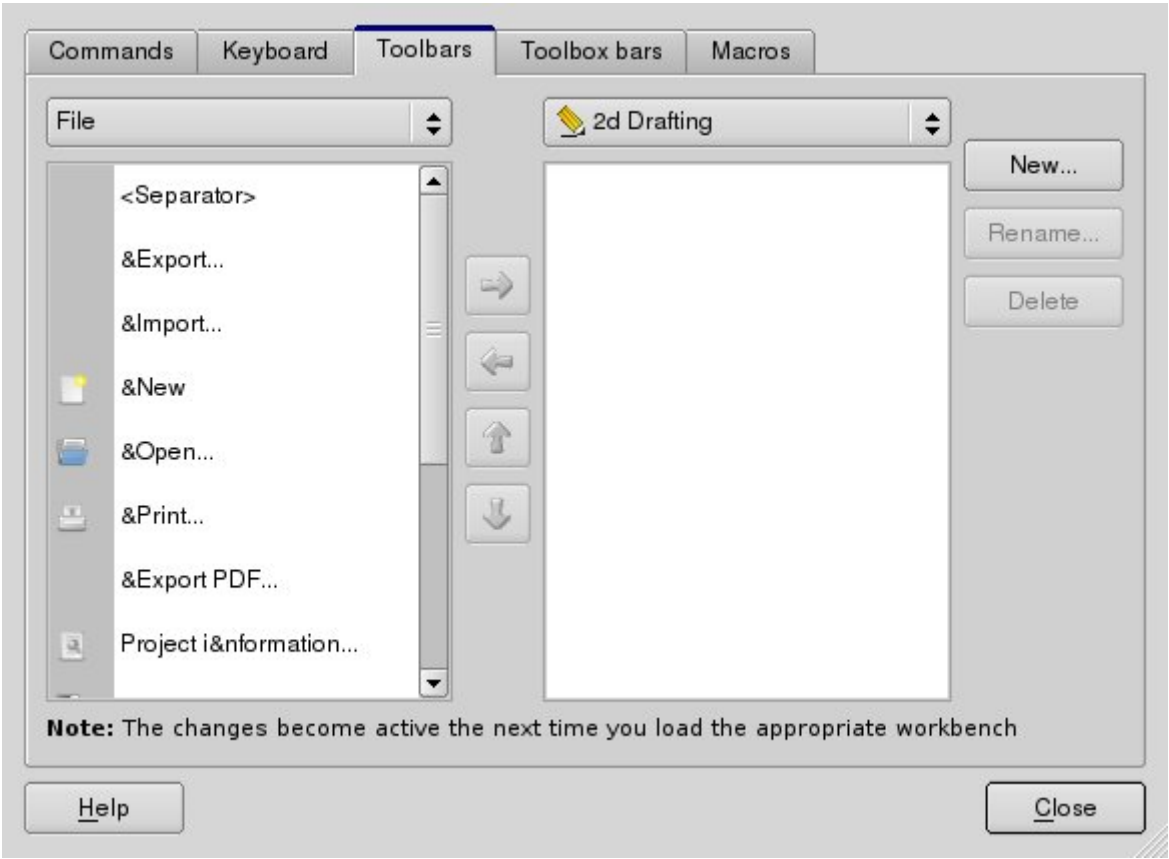
< précédent: Le document FreeCAD

[Index](#)

suivant: Personnaliser l'interface >

# Personnaliser l'interface

Puisque l'interface de FreeCAD est basée sur le très moderne *toolkit* Qt (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Qt>), elle dispose d'une organisation de pointe. Les widgets, menus, barres d'outils et autres outils peuvent être modifiés, déplacés, partagés entre des établis ; des raccourcis-clavier peuvent être créés et modifiés, et des macros peuvent être enregistrées et jouées. La fenêtre de personnalisation est accessible depuis le menu **Outils -> Personnaliser...**



L'onglet **Commandes** permet de naviguer à travers les commandes disponibles de FreeCAD, classées par leur catégorie.

L'onglet **Clavier** affiche les raccourcis associés avec chaque commande de FreeCAD, et vous permet de modifier ou d'assigner un nouveau raccourci à n'importe quelle commande. Ceci peut être utile si vous utiliser couramment un établi en particulier : vous pouvez augmenter votre rapidité en utilisant le clavier.

Les onglets **Barre d'outils** et **Barre de boîte d'outils** vous permet de modifier des barres d'outils existantes, ou de créer vos propres barres d'outils personnalisées.

L'onglet **Macros** permet de gérer vos Macros enregistrées.

Tutoriel pour créer vos Barres d'Outils pour vos macro Customize ToolBar

< précédent: Réglage des préférences

Index

suivant: Propriétés des objets >

# Propriété des objets

Une **propriété** est une pièce d'information comme un nombre ou une chaîne de texte, qui est rattachée à un document FreeCAD ou un objet dans un document. Les propriétés peuvent être affichées et - si c'est permis - modifiées avec l'éditeur de propriétés.

Les propriétés jouent un rôle important dans FreeCAD, puisqu'il est conçu dès le départ pour travailler avec des objets paramétriques, qui sont des objets définis seulement par leurs propriétés.

Les objets scriptés personnalisés dans FreeCAD peuvent avoir des propriétés des types suivants :

'Boolean
'Float
'FloatList
'FloatConstraint
'Angle
'Distance
'Integer
'IntegerConstraint
'Percent
'Enumeration
'IntegerList
'String
'StringList
'Link
'LinkList
'Matrix
'Vector
'VectorList
'Placement
'PlacementLink
'Color
'ColorList
'Material
'Path
'File
'FileIncluded
'PartShape
'FilletContour
'

Circle















< précédent: Personnaliser l'interface      Index      suivant: Travailler avec les ateliers >



# Travailler avec les outils

FreeCAD, comme beaucoup d'applications de conception moderne telles que Revit (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>), est basée sur le concept d'atelier (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Atelier>). Un atelier comporte un ensemble d'outils pour une tâche spécifique. Dans une usine de meubles, on peut trouver un atelier pour l'ébéniste, un autre pour celui qui travaille les métaux, et peut-être un troisième pour l'assembleur.

Le même principe s'applique dans FreeCAD. Les outils sont regroupés sous des ateliers, selon les tâches auxquelles ils sont destinés.

À l'heure actuelle, les ateliers suivants sont disponibles dans FreeCAD :

-  Le Concepteur de pièces pour construire des pièces à partir d'esquisses.
-  La Planche à dessin pour le dessin technique en deux dimensions.
-  L'atelier Maillage pour travailler avec des maillages.
-  L'atelier Pièce pour travailler avec des pièces de CAO.
-  L'atelier Image pour travailler avec des images matricielles.
-  L'atelier Raytracing pour le lancer de rayons (rendu).
-  L'atelier de mise en plan pour afficher votre projet 3D sur feuille(s) en deux dimensions.
-  L'atelier Robot pour étudier les mouvements de robots industriels.
-  L'atelier esquisse pour créer des esquisses contraintes géométriquement.
-  L'atelier Architecture pour concevoir des éléments architecturaux.
-  L'atelier OpenSCAD offre une interopérabilité au logiciel libres OpenSCAD (<http://www.openscad.org/>).
-  L'Atelier assemblage pour travailler avec plusieurs formes, plusieurs documents, plusieurs dossiers, plusieurs relations...
-  L'Atelier Fem pour les études pré- et post-traitement FEM.
-  L'atelier FreeCADShip pour créer des navires.

-  Le Module Plot permet de modifier, et, d'enregistrer les sorties créées à partir d'autres modules, et, outils.
-  Le tableur sert à créer et manipuler des données dans une feuille de calcul.

Et d'autres ateliers sont en développement !

Vous pouvez activer un atelier par le menu **Vue → Atelier**.

Quand vous basculez d'un atelier à un autre, les outils disponibles dans l'interface changent. Les barres d'outils, les barres de commande et éventuellement d'autres parties de l'interface basculent vers le nouvel atelier, mais le contenu de votre scène ne change pas. Vous pouvez par exemple commencer à dessiner des formes 2D dans la planche à dessin, puis continuer à travailler sur ces objets dans l'atelier Pièce.

Remarquez que parfois, un Atelier est aussi appelé un "Module". Cependant Atelier et Module sont deux choses différentes. Un Module est une extension de FreeCAD alors qu'un Atelier est une configuration de l'interface graphique qui regroupe quelques outils et menus. Habituellement chaque Module contient son propre Atelier, c'est pour ça que les deux termes sont utilisés.

< précédent: Propriétés des objets

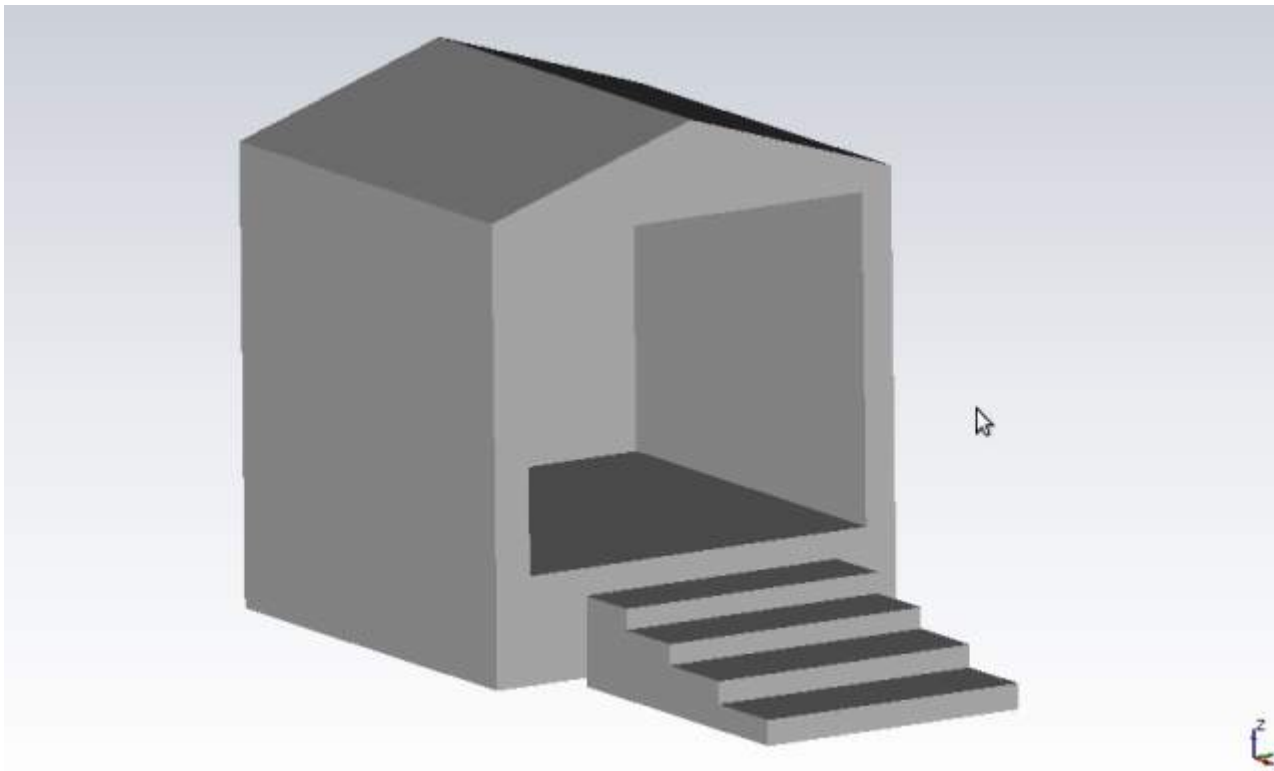
Index

suivant: PartDesign Workbench >

# Les outils de maillage

# L'atelier Maillage

L' **Atelier Maillage** s'occupe des maillages ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Maillage\\_\(structure\\_de\\_donn%C3%A9es\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Maillage_(structure_de_donn%C3%A9es))) triangulaires. Les maillages (on utilise aussi le mot anglais mesh ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Mesh\\_\(Objet\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Mesh_(Objet)))) sont un type particulier d'objet 3D, composés de triangles connectés par leurs arêtes et leurs sommets (aussi appelés vertices).



Un exemple de maillage

Beaucoup d'applications 3D utilisent les maillages comme type principal d'objet 3D, comme Sketchup ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Google\\_SketchUp](http://fr.wikipedia.org/wiki/Google_SketchUp)), Blender (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Blender>), Maya ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Maya\\_\(logiciel\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Maya_(logiciel))) ou 3d Studio Max ([http://fr.wikipedia.org/wiki/3D\\_Studio\\_Max](http://fr.wikipedia.org/wiki/3D_Studio_Max)). Comme les maillages sont des objets très simples, contenant uniquement des points, des arêtes et des faces (triangulaires), ils sont très simples à créer, modifier, subdiviser, étirer, et peuvent aisément être transférés d'une application à une autre sans perte. En outre, étant donné qu'ils contiennent des données très simples, les applications 3D peuvent habituellement gérer de très grandes quantités d'entre eux sans aucun problème. Pour ces raisons, les maillages sont souvent le type d'objet 3D de choix des applications traitant de films, d'animation, et de création d'image.

Dans le domaine de l'ingénierie, cependant, les maillages présentent une grande limitation: ce sont des objets très basiques, uniquement composés de points, de lignes et de faces. Ils ne sont constitués que de surfaces, et ne pas contenir aucune information de masse, de sorte qu'ils ne se comportent pas comme des solides. Dans un maillage il n'y a pas de moyen automatique de savoir si un point est à l'intérieur ou à l'extérieur de l'objet. Cela signifie que toutes les opérations volumiques, telles que l'addition ou la soustraction, sont toujours un peu difficile à réaliser sur des maillages, et renvoient souvent des erreurs.

Dans FreeCAD, puisqu'il s'agit d'une application d'ingénierie, nous préférons évidemment travailler avec des types d'objets 3D plus intelligents, qui peuvent transporter plus d'informations, telles que la masse, le comportement solide, ou même des paramètres personnalisés. L'établi maillage a été créé pour servir de banc d'essai, mais être capable de lire, manipuler et convertir des maillages est également très important pour FreeCAD. Très souvent, dans votre flux de travail, vous recevrez des données 3D au format mesh. Vous aurez besoin de gérer ces données, les analyser pour détecter les erreurs ou autres problèmes qui empêchent de

les convertir en objets plus intelligents, et enfin, les convertir en objets plus intelligents, manipulés par l' Atelier Pièce.

## Utiliser l'atelier maillage

L'atelier maillage a actuellement une interface très simple, toutes ces fonctions étant regroupées dans l'entrée de menu **Maillage**. Les opérations les plus importantes que vous pouvez actuellement faire avec les maillages sont les suivantes :

- Importer des maillages dans différents formats de fichier
- Exporter des maillages dans différents formats de fichier
- Convertir des objets Pièce en maillages
- Analyser la courbure, les faces, et vérifier si un maillage peut être converti en solide sans encombre.
- Inverser les normales ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Normale\\_à\\_une\\_surface](http://fr.wikipedia.org/wiki/Normale_à_une_surface)) du maillage
- Reboucher les trous dans les maillages
- Supprimer certaines faces des maillages
- Union, soustraction et intersection de maillages (opérations booléennes)
- Créer des primitives de maillages, telles que des cubes, des sphères, des cônes ou encore des cylindres.
- Couper des maillages selon une ligne

Ce ne sont que quelques-unes des opérations de base qui figurent actuellement dans l'interface de l'atelier maillage. Mais les maillages FreeCAD peuvent également être traitées de nombreuses autres façons par les scripts.

< précédent: PartDesign Workbench

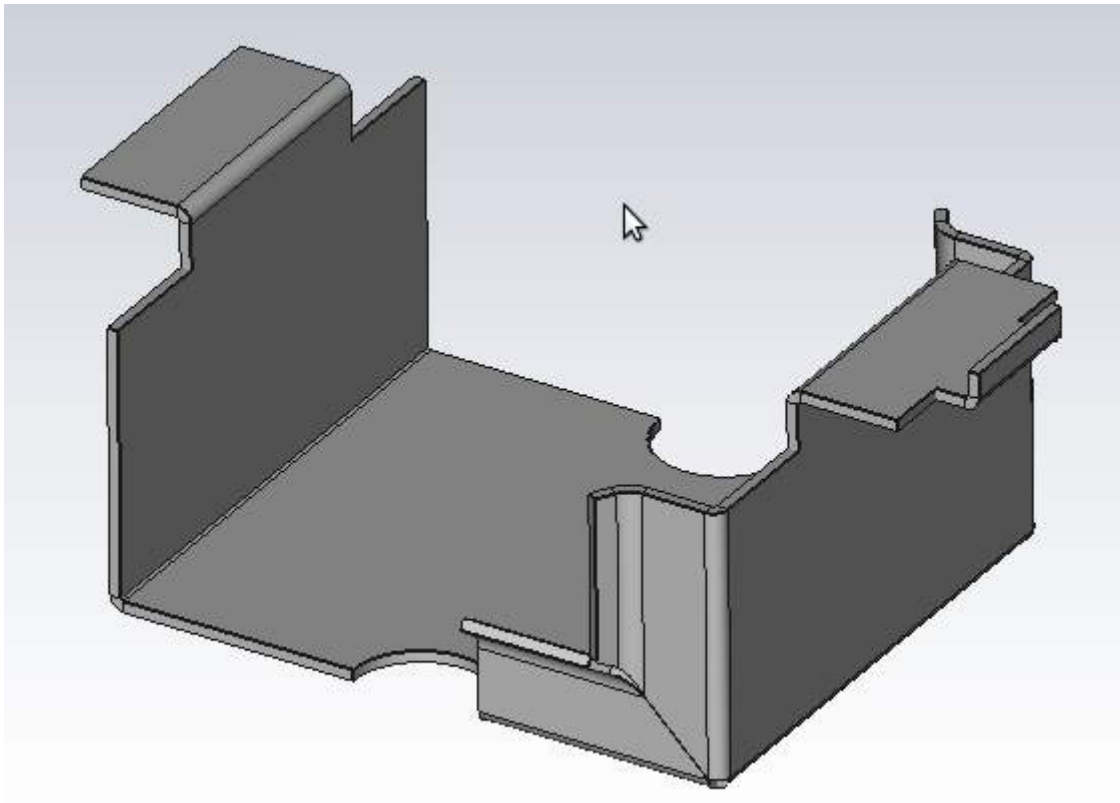
Index

suivant: Part\_Module >

Traductions disponibles:      

# Les outils

Les capacités CAO de FreeCAD sont basées sur le noyau OpenCasCade ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Open\\_CASCADE](http://fr.wikipedia.org/wiki/Open_CASCADE)). L'établi pièce de FreeCAD permet d'accéder et utiliser les objets et les fonctions OpenCascade. OpenCascade est un noyau CAO de niveau professionnel, qui contient des fonctions avancées de manipulation de géométrie 3D et d'objets. Les objets pièces, contrairement aux objets maillages, sont beaucoup plus complexes, et permettent donc des opérations beaucoup plus avancées, telles que les opérations booléennes logiques, l'historique des modifications ou encore des comportements paramétriques.










Exemple de forme réalisée à l'aide de l'établi pièce

## Les outils

Les outils de l'établi pièce sont situés dans le menu **Pièce** qui apparait lorsque l'on charge l'établi pièce.

## Primitives















Voici les outils permettant de créer des primitives.

-  Cube: Dessine un cube en spécifiant ses dimensions.
-  Cône: Dessine un cône en spécifiant ses dimensions.
-  Cylindre: Dessine un cylindre en spécifiant ses dimensions.
-  Sphère: Dessine une sphère en spécifiant ses dimensions.
-  Tore: Dessine un tore (anneau) en spécifiant ses dimensions.
-  CreatePrimitives: Outil pour créer différentes primitives géométriques paramétriques.
-  Shapebuilder: Outil pour créer des formes complexes, de plusieurs primitives géométriques paramétriques.

## Modifier les objets




Voici les outils permettant de modifier les objets existants. Ils vous permettront de choisir quels

objets modifier.

-  Opérations booléennes: Réalise les principales opérations booléennes sur des objets.
-  Union: Fusionne (additionne) deux objets.
-  Intersection: Extrait la partie commune (intersection) de deux solides.
-  Soustraction: Soustrait un objet à un autre.
-  Extrusion: Extrude les faces planes d'un objet.
-  Congé: Réalise un congé (arrondi) sur les arêtes d'un objet.
-  Révolution: Crée un objet par révolution d'un autre objet autour d'un axe.
-  Coupe: Crée une coupe par l'intersection d'un objet avec un plan de coupe.
-  Coupes de plusieurs sections ...:
-  Chanfrein: Chanfreine les arêtes d'un objet.
-  Miroir: Réalise la symétrie axiale de l'objet sélectionné autour d'un axe donné.
-  Ruled Surface:
-  Balayage: Balayage d'une ou plusieurs sections le long d'un chemin (tracé).
-  Lissage: Lissage d'une série de profils.

## Autres outils

-  Import CAD
-  Export CAD

-  Shape from Mesh
- Convert to solid
- Reverse shapes
- Create simple copy
-  Refine shape
-  Check geometry
- Measure/fr

## Opérations booléennes

Un exemple d'addition (Union), d'intersection et de différence (Soustraction)

### Explication des concepts

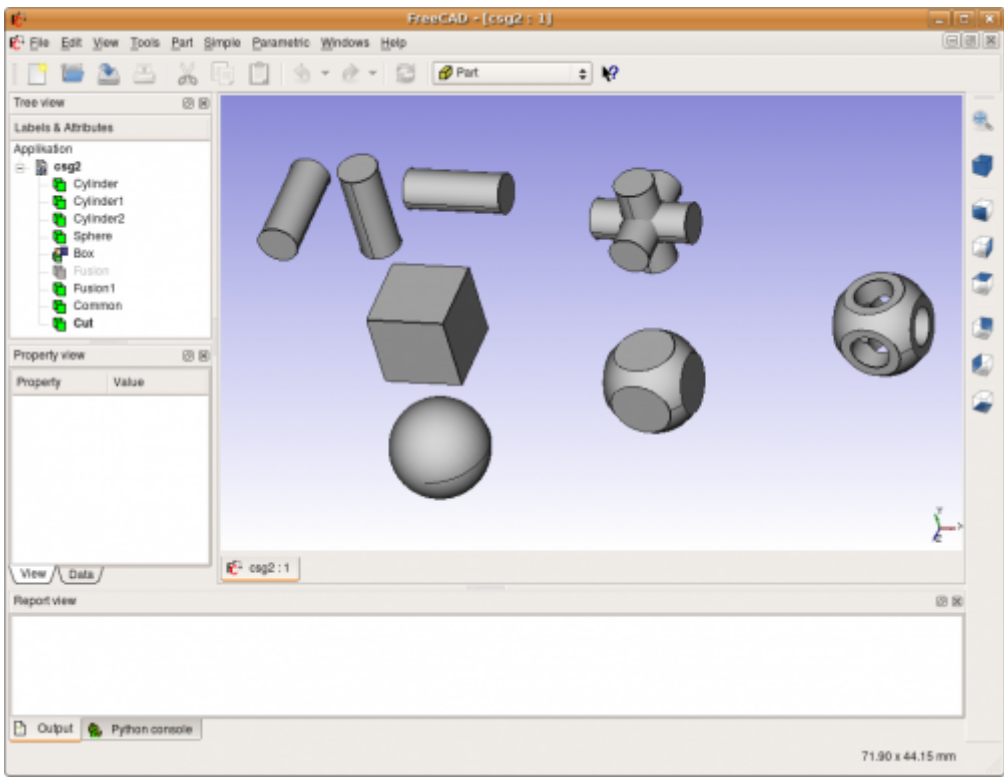
Dans la terminologie OpenCascade, nous faisons la distinction entre les primitives géométriques et les formes (topologiques). Une primitive géométrique peut être un point, une ligne, un cercle, un plan, etc. ou même certains types plus complexes, comme une courbe B-Spline ou une surface. Une forme (shape en anglais) peut être un sommet, une arête, un fil, une face, un solide ou un composé d'autres formes. Les primitives géométriques ne sont pas faites pour être affichées directement sur la scène 3D, mais plutôt pour être utilisées comme géométrie de construction des formes. Par exemple, une arête peut être construite à partir d'une ligne ou d'une partie de cercle.

On pourrait donc dire, pour résumer, que les primitives géométriques sont des blocs de construction "informes", et que les formes sont les véritables entités géométriques spatiales construites sur ces blocs.

Pour obtenir une liste complète de tous ces éléments, se référer à la documentation OCC (<http://www.opencascade.org/org/doc/>) et rechercher `Geom_Geometry` et `TopoDS_Shape`. Là, vous pourrez également en savoir plus sur les différences entre les objets géométriques et les formes. À notre grand regret, la documentation OCC n'est malheureusement pas disponible en ligne (vous devez télécharger une archive) et est principalement destiné aux programmeurs et non aux utilisateurs finaux. Mais espérons

que vous trouverez suffisamment d'informations pour commencer ici.

Les types géométriques peuvent en fait être divisés en deux groupes principaux: les courbes et les surfaces. Sur les courbes (ligne, cercle, ...) vous pouvez directement créer une arête, sur les surfaces (plan, cylindre, ...) une face peut être construite. Par exemple, la ligne primitive géométrique est illimitée, c'est à dire qu'elle est définie par un vecteur de base et un vecteur directeur tandis que la forme associée (et représentée) doit être quelque chose de limité par un début et de fin. Et un cube - un solide - peut être créée par six plans limités.



En contrepartie, il est également possible, depuis une arête ou une face, de revenir à sa primitive géométrique.

Ainsi, en se basant sur les formes, vous pouvez construire des pièces très complexes ou, dans l'autre sens, extraire tous les sous-formes dont est faite une forme plus complexe.

## Les scripts

La structure principale de données utilisée dans l'établi pièce est le type de données BRep (<http://fr.wikipedia.org/wiki/B-Rep>) d'OpenCascade. Presque tous les contenus et les types d'objets de l'établi pièce sont maintenant disponibles pour les scripts python. Cela inclut les primitives géométriques, telles que les lignes (Line) et les cercles (Circle ou Arc), et l'ensemble des TopoShapes, tels que les vertex, arêtes, fils, faces, solides et composés. Pour chacun de ces objets, plusieurs méthodes de création existent, et pour certains d'entre eux, en particulier les TopoShapes, des opérations avancées telles que les opérations booléennes union / soustraction / intersection sont également disponibles. Explorez le contenu de l'établi pièce, tel que décrit dans la page Les bases du langage de script de FreeCAD, pour en savoir plus.

## Exemples

Pour créer un élément ligne, passer à la console Python et taper:

```
import Part,PartGui
doc=App.newDocument()
l=Part.Line()
l.StartPoint=(0.0,0.0,0.0)
l.EndPoint=(1.0,1.0,1.0)
doc.addObject("Part::Feature","Line").Shape=l.toShape()
doc.recompute()
```

Passons en revue l'exemple python ci-dessus étape par étape:

```
import Part,PartGui
doc=App.newDocument()
```

charge l'établi pièce et crée un nouveau document

```
l=Part.Line()
l.StartPoint=(0.0,0.0,0.0)
l.EndPoint=(1.0,1.0,1.0)
```

La fonction Line décrit en fait un segment de ligne, d'où le point de départ et le point final.

```
doc.addObject("Part::Feature","Line").Shape=l.toShape()
```

Cette commande ajoute un objet de type pièce au document et affecte la représentation de forme du segment de ligne à la propriété 'forme' ('Shape') de l'objet ajouté. Il est important de comprendre ici que nous avons utilisé une primitive géométrique (la Part.line) pour créer un TopoShape à partir de celle-ci (la méthode toShape()). Seules les formes peuvent être ajoutées au document. Dans FreeCAD, les primitives géométriques sont utilisées comme des "structures de base" pour construire les formes.

```
doc.recompute()
```

Mise à jour du document. Cela prépare également la représentation visuelle du nouvel objet pièce.

Notez qu'une ligne peut être créée en spécifiant son point de départ et son point final directement dans le constructeur, par ex. `Part.Line (point1, point2)` ou nous pouvons créer une ligne par défaut et définir ses propriétés après, comme nous l'avons fait ici.

Un cercle peut être créé de la même manière:

```
import Part
doc = App.activeDocument()
c = Part.Circle()
c.Radius=10.0
f = doc.addObject("Part::Feature", "Circle")
f.Shape = c.toShape()
doc.recompute()
```

Notez qu'une fois encore, nous avons utilisé le cercle (primitive géométrique) pour construire une forme. Nous pouvons bien sûr toujours accéder à notre géométrie de construction par la suite, en faisant:

```
s = f.Shape
e = s.Edges[0]
c = e.Curve
```

Ici on prend la forme de notre objet `f`, puis nous prenons la liste de ses arêtes. Dans ce cas il y aura une seule arête parce que nous avons fait toute la forme à partir d'un cercle unique, c'est

pourquoi nous ne prenons que le premier élément de la liste des arêtes, et puis nous récupérons sa courbe. Chaque arête a une courbe, qui est la géométrie primitive, sur laquelle elle est basée.

Rendez-vous sur la page Les scripts de pièces si vous voulez en savoir plus.

[< previous: OpenSCAD Module](#)

[Index](#)









[next: Drawing Module >](#)

# Les outils de dessin

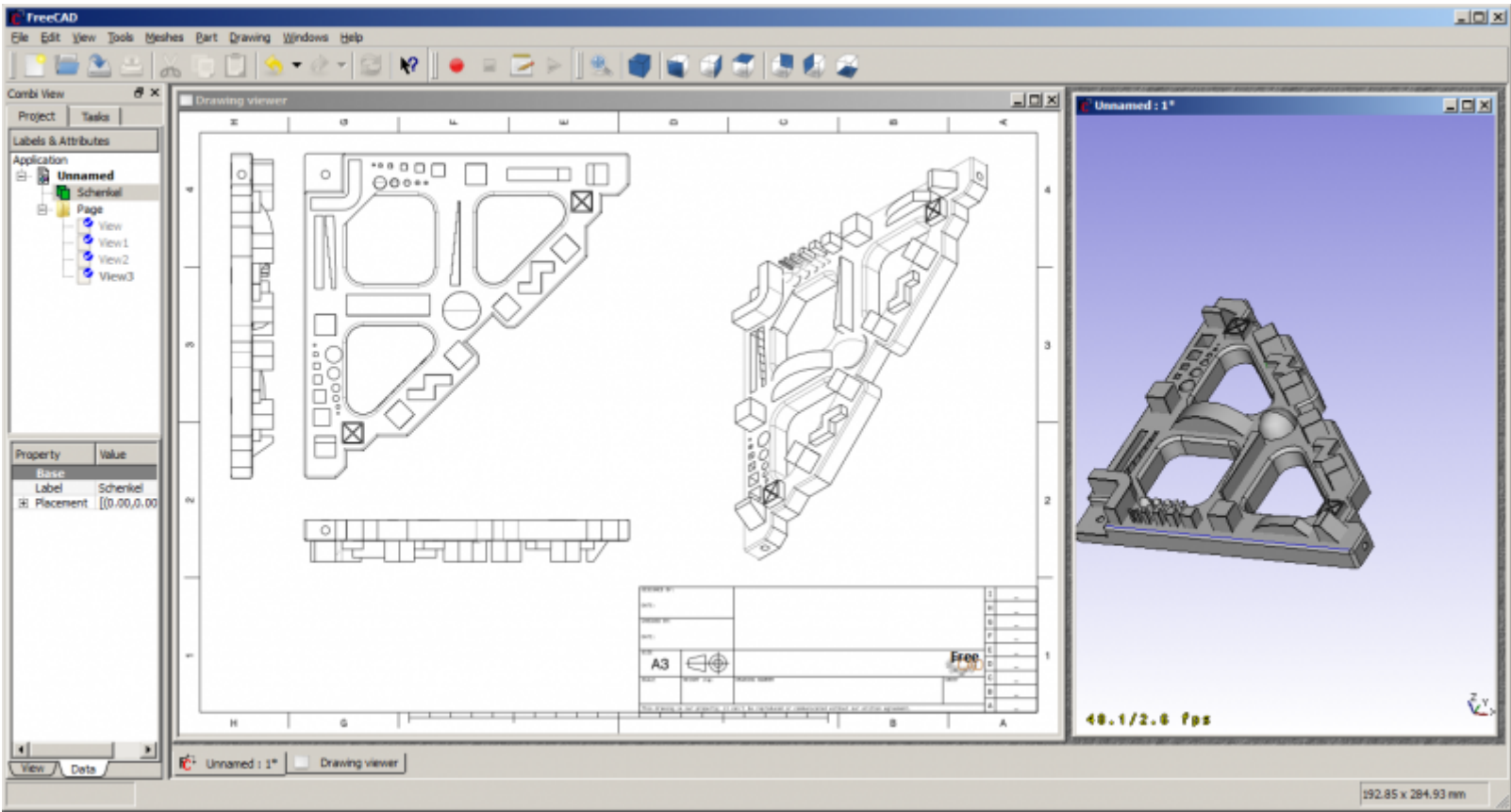
L'**atelier de mise en plan (Drawing)** vous permet de coucher sur papier votre projet 3D, en mettant des vues de votre modèle dans une fenêtre 2D et en insérant cette fenêtre dans une mise en plan (page). Celle-ci pourra avoir une bordure, un titre et un logo, et cette page pourra ensuite être imprimée. L'atelier de mise en plan est pour le moment en construction et consiste plus ou moins en un aperçu technologique !

## Outils graphiques

Ces outils permettent de créer, configurer et exporter des mises en plan 2D

-  Ouvrir un fichier vectoriel SVG: Ouvre une feuille de dessin précédemment sauvegardée au format de fichier SVG
-  Nouvelle feuille A3 paysage: Créé une nouvelle feuille à partir du gabarit A3 par défaut de FreeCAD
-  Insérer une vue: Insère une vue de l'objet sélectionné dans la feuille active
-  Annotation: Ajoute une annotation dans la feuille de dessin courante.
-  Clip: Ajoute un groupe de clip dans la feuille de dessin courante
-  Ouverture du navigateur internet: Ouvre un aperçu de la feuille courante dans le navigateur.
-  Vue Orthogonale: Crée automatiquement des vues orthogonales d'un objet sur la feuille de dessin courante.
-  Exporter la feuille: Exporte la feuille dans un fichier au format SVG

Le Module Draft a son propre module de dessin qui place les objets du projet sur papier. Il a quelques fonctionnalités supplémentaires sur les outils de dessin standards et prend en charge les objets spécifiques tels que les dimensions.



La capture d'écran ci-dessus montre les concepts principaux de l'atelier de Mise en plan. Le document contient un objet (Schenkel) que nous voulons extraire dans une mise en plan. Une

« Page » est donc créée. Une page est générée depuis un gabarit, dans ce cas le gabarit « A3\_Landscape ». Ce gabarit est un document SVG qui peut contenir un cadre de page, un cartouche avec votre logo se conformant à vos normes.

Dans cette page peuvent être insérées une ou plusieurs vues. Chaque vue a une position sur la page (Propriétés X,Y), une échelle (Propriété d'échelle) et des propriétés additionnelles. Chaque fois que la page, la vue ou l'objet référencé subit une modification, la page est régénérée et l'affichage mis à jour.

# Script

Pour l'instant la méthodologie de travail par l'interface graphique est sévèrement limitée, l'API de script est plus intéressante. Voici quelques exemples démontrant l'utilisation de l'API de script dans l'atelier de mise en plan.

Ici un script qui permet de remplir facilement le cartouche de la feuille originele A3\_Landscape de FreeCAD.

# Exemples simples

Vous devez en premier lieu charger les modules Pièce (Part) et Mise en plan (Drawing) :

```
import FreeCAD, Part, Drawing
```

Créez une petite pièce

```
Part.show(Part.makeBox(100,100,100).cut(Part.makeCylinder(80,100)).cut(Part.makeBox(90,40,100)).cut(Part.makeBox(20,85,100)))
```

Projection directe. G0 veut dire arête vive, G1 est une tangente continue.

```
Shape = App.ActiveDocument.Shape.Shape
[visibleG0,visibleG1,hiddenG0,hiddenG1] = Drawing.project(Shape)
print "visible edges:", len(visibleG0.Edges)
print "hidden edges:", len(hiddenG0.Edges)
```

Tout est projeté sur le plan Z :

```
print "Bnd Box shape: X=",Shape.BoundingBox.XLength," Y=",Shape.BoundingBox.YLength," Z=",Shape.BoundingBox.ZLength
print "Bnd Box project: X=",visibleG0.BoundingBox.XLength," Y=",visibleG0.BoundingBox.YLength," Z=",visibleG0.BoundingBox.ZLength
```

Un autre vecteur de projection

```
[visibleG0,visibleG1,hiddenG0,hiddenG1] = Drawing.project(Shape,App.Vector(1,1,1))
```

Projeter en format SVG

```
resultSVG = Drawing.projectToSVG(Shape,App.Vector(1,1,1))
print resultSVG
```

## La méthode paramétrique

Créer le corps

```
import FreeCAD
import Part
import Drawing

# Create three boxes and a cylinder
App.ActiveDocument.addObject("Part::Box", "Box")
App.ActiveDocument.Box.Length=100.00
App.ActiveDocument.Box.Width=100.00
App.ActiveDocument.Box.Height=100.00

App.ActiveDocument.addObject("Part::Box", "Box1")
App.ActiveDocument.Box1.Length=90.00
App.ActiveDocument.Box1.Width=40.00
App.ActiveDocument.Box1.Height=100.00

App.ActiveDocument.addObject("Part::Box", "Box2")
App.ActiveDocument.Box2.Length=20.00
App.ActiveDocument.Box2.Width=85.00
App.ActiveDocument.Box2.Height=100.00

App.ActiveDocument.addObject("Part::Cylinder", "Cylinder")
App.ActiveDocument.Cylinder.Radius=80.00
App.ActiveDocument.Cylinder.Height=100.00
App.ActiveDocument.Cylinder.Angle=360.00
# Fuse two boxes and the cylinder
App.ActiveDocument.addObject("Part::Fuse", "Fusion")
App.ActiveDocument.Fusion.Base = App.ActiveDocument.Cylinder
App.ActiveDocument.Fusion.Tool = App.ActiveDocument.Box1

App.ActiveDocument.addObject("Part::Fuse", "Fusion1")
App.ActiveDocument.Fusion1.Base = App.ActiveDocument.Box2
App.ActiveDocument.Fusion1.Tool = App.ActiveDocument.Fusion
# Cut the fused shapes from the first box
App.ActiveDocument.addObject("Part::Cut", "Shape")
App.ActiveDocument.Shape.Base = App.ActiveDocument.Box
App.ActiveDocument.Shape.Tool = App.ActiveDocument.Fusion1
# Hide all the intermediate shapes
Gui.ActiveDocument.Box.Visibility=False
Gui.ActiveDocument.Box1.Visibility=False
Gui.ActiveDocument.Box2.Visibility=False
Gui.ActiveDocument.Cylinder.Visibility=False
Gui.ActiveDocument.Fusion.Visibility=False
Gui.ActiveDocument.Fusion1.Visibility=False
```

## Insérer un objet Page et assigner un modèle

```
App.ActiveDocument.addObject('Drawing::FeaturePage', 'Page')
App.ActiveDocument.Page.Template = App.getResourceDir()+'Mod/Drawing/Templates/A3_Landscape.svg'
```

## Créer une vue de votre objet "Shape", définir la position et l'assigner à la page

```
App.ActiveDocument.addObject('Drawing::FeatureViewPart', 'View')
App.ActiveDocument.View.Source = App.ActiveDocument.Shape
App.ActiveDocument.View.Direction = (0.0,0.0,1.0)
App.ActiveDocument.View.X = 10.0
App.ActiveDocument.View.Y = 10.0
App.ActiveDocument.Page.addObject(App.ActiveDocument.View)
```

## Créer une seconde vue de l'objet, le but ici est de faire une rotation de 90 degrés

```
App.ActiveDocument.addObject('Drawing::FeatureViewPart', 'ViewRot')
App.ActiveDocument.ViewRot.Source = App.ActiveDocument.Shape
App.ActiveDocument.ViewRot.Direction = (0.0,0.0,1.0)
App.ActiveDocument.ViewRot.X = 290.0
App.ActiveDocument.ViewRot.Y = 30.0
App.ActiveDocument.ViewRot.Scale = 1.0
App.ActiveDocument.ViewRot.Rotation = 90.0
App.ActiveDocument.Page.addObject(App.ActiveDocument.ViewRot)
```

## Créer une troisième vue de votre objet ici une vue isométrique. Nous activons "hidden lines" pour les rendre invisibles.

```
App.ActiveDocument.addObject('Drawing::FeatureViewPart', 'ViewIso')
App.ActiveDocument.ViewIso.Source = App.ActiveDocument.Shape
App.ActiveDocument.ViewIso.Direction = (1.0,1.0,1.0)
App.ActiveDocument.ViewIso.X = 335.0
App.ActiveDocument.ViewIso.Y = 140.0
```

```
App.ActiveDocument.ViewIso.ShowHiddenLines = True
App.ActiveDocument.Page.addObject(App.ActiveDocument.ViewIso)
```

Changements et mise à jour. La mise à jour modifie les vues et la page.

```
App.ActiveDocument.View.X = 30.0
App.ActiveDocument.View.Y = 30.0
App.ActiveDocument.View.Scale = 1.5
App.ActiveDocument.recompute()
```

## Accéder aux objets et détails

Obtenir des fragments SVG d'une vue

```
ViewSVG = App.ActiveDocument.View.ViewResult
print ViewSVG
```

Obtenir toute la page (dans un fichier et dans le répertoire temporaire avec uniquement le droit en lecture)

```
print "Resulting SVG document: ", App.ActiveDocument.Page.PageResult
file = open(App.ActiveDocument.Page.PageResult, "r")
print "Result page is ", len(file.readlines()), " lines long"
```

Important : libérer le fichier !

```
del file
```

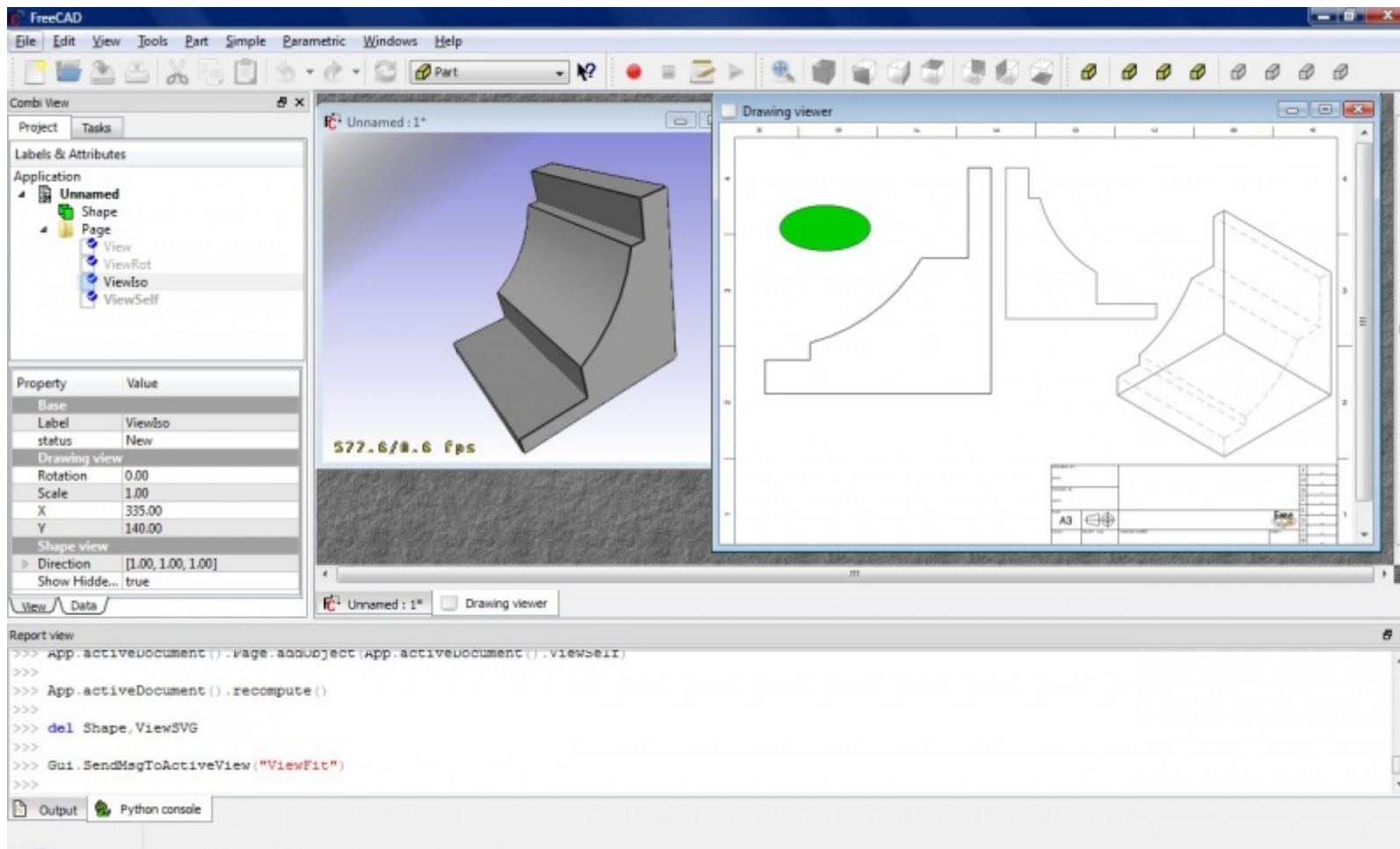
## Insérer une vue avec votre propre contenu :

```
App.ActiveDocument.addObject('Drawing:FeatureView','ViewSelf')
App.ActiveDocument.ViewSelf.ViewResult = ""<g id="ViewSelf"
  stroke="rgb(0, 0, 0)"
  stroke-width="0.35"
  stroke-linecap="butt"
  stroke-linejoin="miter"
  transform="translate(30,30)"
  fill="#00cc00"
>

  <ellipse cx="40" cy="40" rx="30" ry="15"/>
</g>""
App.ActiveDocument.Page.addObject(App.ActiveDocument.ViewSelf)
App.ActiveDocument.recompute()

del ViewSVG
```

Ce qui donne le résultat suivant :



## Généralité sur les Dimensions et les Tolérances

Dessiner les dimensions et les tolérances est encore en cours de développement, mais vous pouvez accéder à des fonctionnalités de base avec un peu de travail.

Tout d'abord vous avez besoin d'obtenir le **module Python gdtsvg** (attention : le lien pourrait être rompu à tout moment!) :

ici (<https://github.com/jcc242/FreeCAD>)

Pour obtenir un cadre de contrôle de cette fonctionnalité, essayez ce qui suit :

```
import gdtsvg as g # Import the module, I like to give it an easy handle
ourFrame = g.ControlFrame("0", "0", g.Perpendicularity(), ".5", g.Diameter(), g.ModifyingSymbols("M"), "A",
                          g.ModifyingSymbols("F"), "B", g.ModifyingSymbols("L"), "C", g.ModifyingSymbols("I"))
```

Voici une bonne répartition du contenu d'un cadre de contrôle : <http://www.cadblog.net/adding-geometric-tolerances.htm>

Les paramètres à passer dans la fenêtre :

1. **X-coordonnée**, coordonnées dans le system-SVG (**type string**)
2. **Y-coordinate**, coordonnées dans le system-SVG (**type string**)
3. Le symbole des caractéristiques géométriques souhaitée (un tuple (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Tuple>)), (en premier la chaîne, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)
4. **La tolerance** (type string)
5. (optionel) Le diametre du symbole (tuple, en premier la chaîne Svg, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)
6. (optionel) Les conditions de modifications matérielles (tuple, en premier, la chaîne Svg, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)
7. (optionel) La première, la donnée (type string)

8. (optionel) La première, modification de la donnée (tuple, en premier, la chaîne Svg, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)
9. (optionel) La seconde donnée (type string)
10. (optionel) Conditions de modification de la seconde donnée (tuple, en premier, la chaîne Svg, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)
11. (optionel) la troisième donnée (type string)
12. (optionel) Conditions de modification de la troisième donnée (tuple, en premier, la chaîne Svg, en deuxième, la largeur du symbole, en troisième, la hauteur du symbole)

La fonction **ControlFrame** retourne un type contenant **(la chaîne Svg, largeur hors tout de la fenêtre de contrôle, hauteur hors tout du cadre de la fenêtre de contrôle)**

Pour obtenir une dimension, essayez ce qui suit :

```
import gdtsvg
ourDimension = linearDimension(point1, point2, textpoint, dimensiontext, linestyle=getStyle("visible"),
                              arrowstyle=getStyle("filled"), textstyle=getStyle("text"))
```

Entrée des dimensions linéaires:

1. **point1**, le tuple (x,y) avec les coordonnées svg, ceci est le premier point de la dimension
2. **point2**, le tuple (x,y) avec les coordonnées svg, ceci est le deuxième point de la dimension
3. **textpoint**, le tuple (x,y) des coordonnées svg, ceci est la position du texte de la dimension
4. **dimensiontext**, la chaîne contenant le texte de la dimension
5. **linestyle**, la chaîne svg contenant (i.e. css) contenant le styles, utilisez la fonction **getStyle** pour récupérer un paramètre défini pour la chaîne, pour donner un style à la chaîne
6. **arrowstyle**, la chaîne svg contenant contenant le style (i.e. css), utilisez la fonction **getStyle**

pour récupérer une chaîne prédéfinie, pour donner le style de flèche

7. **textstyle**, la chaîne svg contenant contenant le style (i.e. css), utilisez la fonction **getStyle** pour récupérer une chaîne prédéfinie, pour donner le style du texte

Vous pouvez procéder comme ci-dessus pour afficher les dimensions sur la page de dessin. Ce module est très bogué, et, peut être rompu à tout moment, des rapports de bugs, sont les bienvenus sur la page github pour l'instant, ou contactez jcc242, sur les forums, si vous validez un bug, ou quelque chose d'autre.

## Modèles

FreeCAD est livré avec un jeu de modèles par défaut, vous pouvez en trouver d'autres sur la page des Modèles de feuille.

## Extension Module de dessin

Quelques notes sur le module de dessin sont ajoutés à la page Documentation sur le module dessin (en). Il aide à comprendre rapidement le fonctionne du module de dessin, ce qui permet aux programmeurs de commencer rapidement sa programmation.

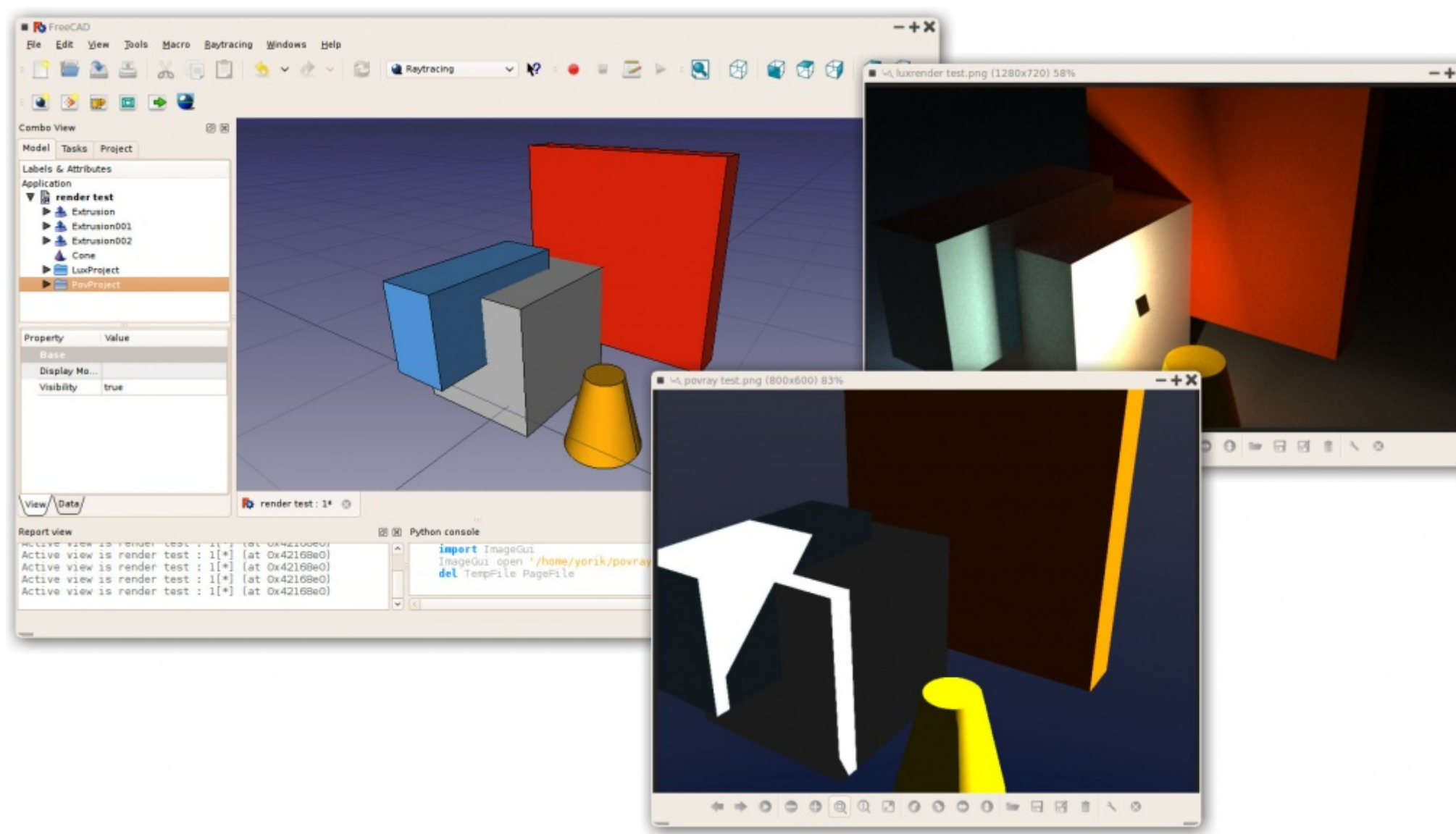
< précédent: Part Module

Index

suivant: Robot Module >

# L'atelier Raytracing

Le module Raytracing est utilisé pour générer des images photoréalistes de vos modèles en les interprétant avec un moteur de rendu externe. L'atelier de raytracing travaille avec modèles, de la même manière que le Atelier de Dessin, en vous permettant de créer un projet de Raytracing dans lequel vous ajoutez des vues de vos objets. Le projet peut alors être exporté vers un fichier prêt-à-interpréter ou être interprété directement.



Actuellement, deux moteurs de rendu sont pris en charge: povray (<http://en.wikipedia.org>





/wiki/POV-Ray) et LuxRender (<http://en.wikipedia.org/wiki/LuxRender>). Pour être en mesure d'interpréter directement à partir de FreeCAD, au moins un de ces moteurs de rendu doit être installé sur votre système, et son chemin doit être configuré dans les préférences FreeCAD Raytracing. Sans aucune moteur de rendu installé, cependant, vous êtes toujours en mesure d'exporter un fichier de scène qui peut être utilisé dans n'importe lequel de ces moteurs de rendu plus tard, ou sur une autre machine.

L'atelier raytracing travaille avec le module templates, qui sont des fichiers de scène complète pour le moteur de rendu externe, y compris les rayons et éventuellement les géométries supplémentaires tels que les plans au sol. Ces fichiers de scène contiennent des emplacements réservés, où FreeCAD insérera la position des caméras et d'informations géométriques des matériaux constituant chacun des objets que vous insérez dans le projet. Ce fichier étant mis à jour, la scène est ensuite exportée vers le moteur de rendu externe.



## Outils

### Projet Raytracing

Ces outils permettent d'exporter votre projet vers des moteurs de rendu externes




-  Nouveau projet PovRay : Crée un nouveau projet POV-Ray
-  New LuxRender project: Insère un nouveau projet LuxRender dans le document
-  Insert part: Insère une vue dans le projet raytracing
-  Reset camera: Correspond à la position de la caméra d'un projet de raytracing dans

l'affichage actuel

-  Export project: Exporte un projet raytracing de la scène dans un fichier de rendu externe
-  Render: Affiche le projet de rendu dans un un project exterieur de rendu

## Utilitaires

Ce sont des outils d'assistance pour effectuer certaines tâches manuellement

-  Exporter la vue vers povray : Enregistrer la vue 3D active avec la caméra et tout son contenu dans un fichier povray
-  Exporter la caméra vers PovRay: Exporte la position de la caméra de la vue 3D active dans un fichier povray
-  Exporter la pièce vers povray : Enregistre la pièce sélectionnée (objet) sous forme de fichier povray

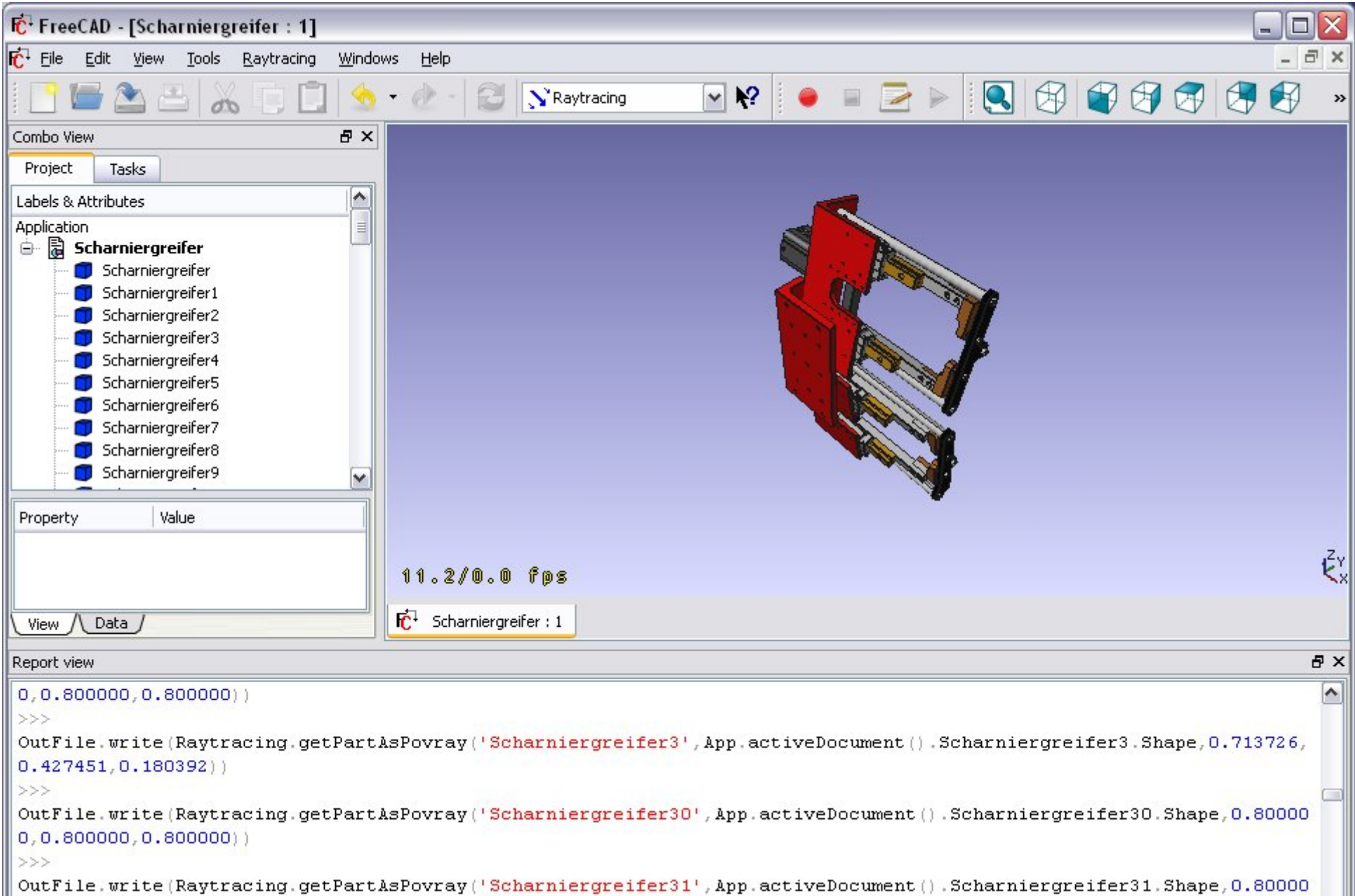
## Travail typique

1. Créez ou ouvrez un projet dans FreeCAD, ajouter quelques objets Part-based (le maillage n'est actuellement pas pris en charge)
2. Créer un projet de Raytracing (luxrender ou povray)
3. Sélectionnez les objets que vous souhaitez ajouter au projet raytracing et ajoutez-les au projet avec l'outil "Insert Part"

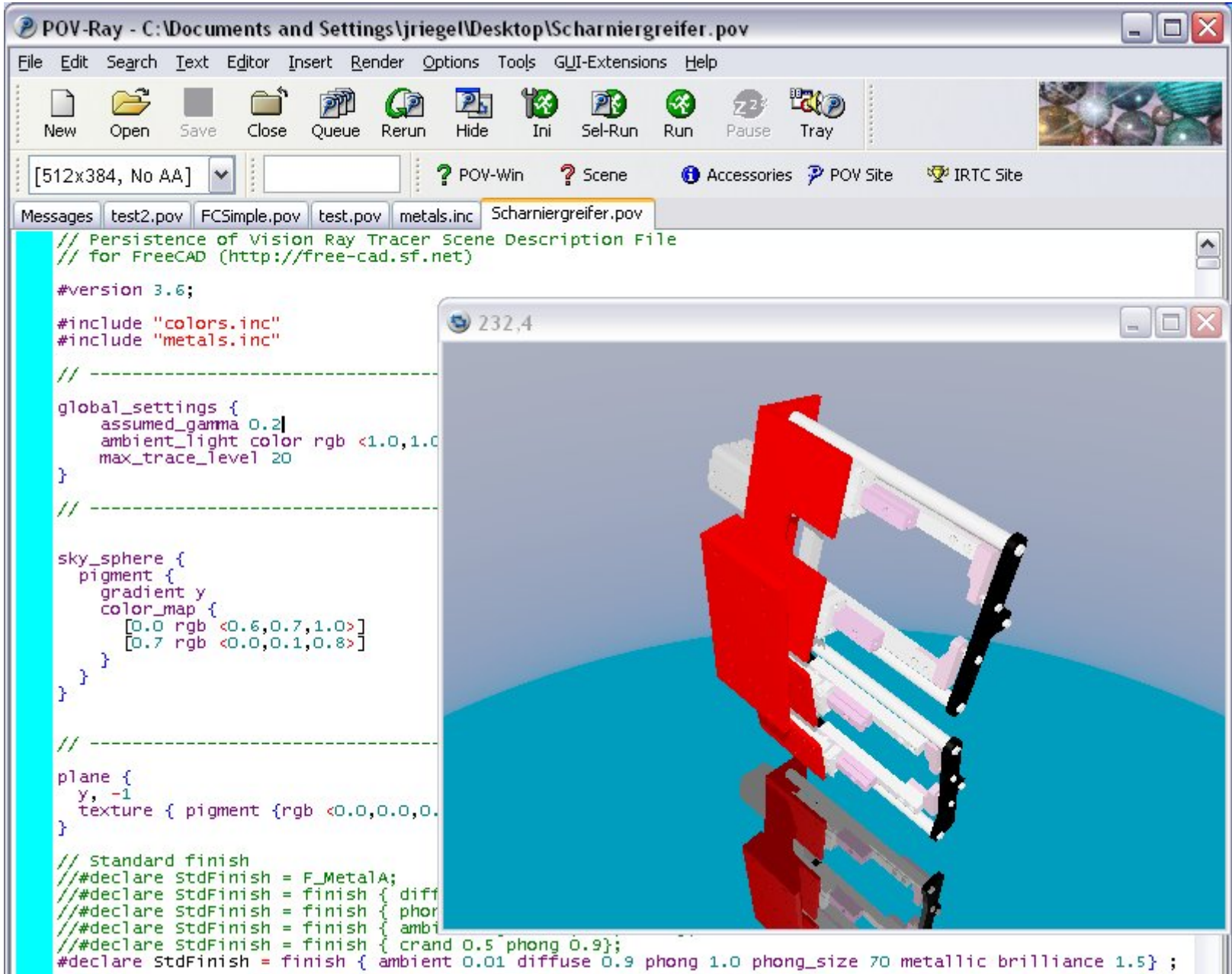
#### 4. Export ou de rendre directement

## Création manuelle d'un fichier povray

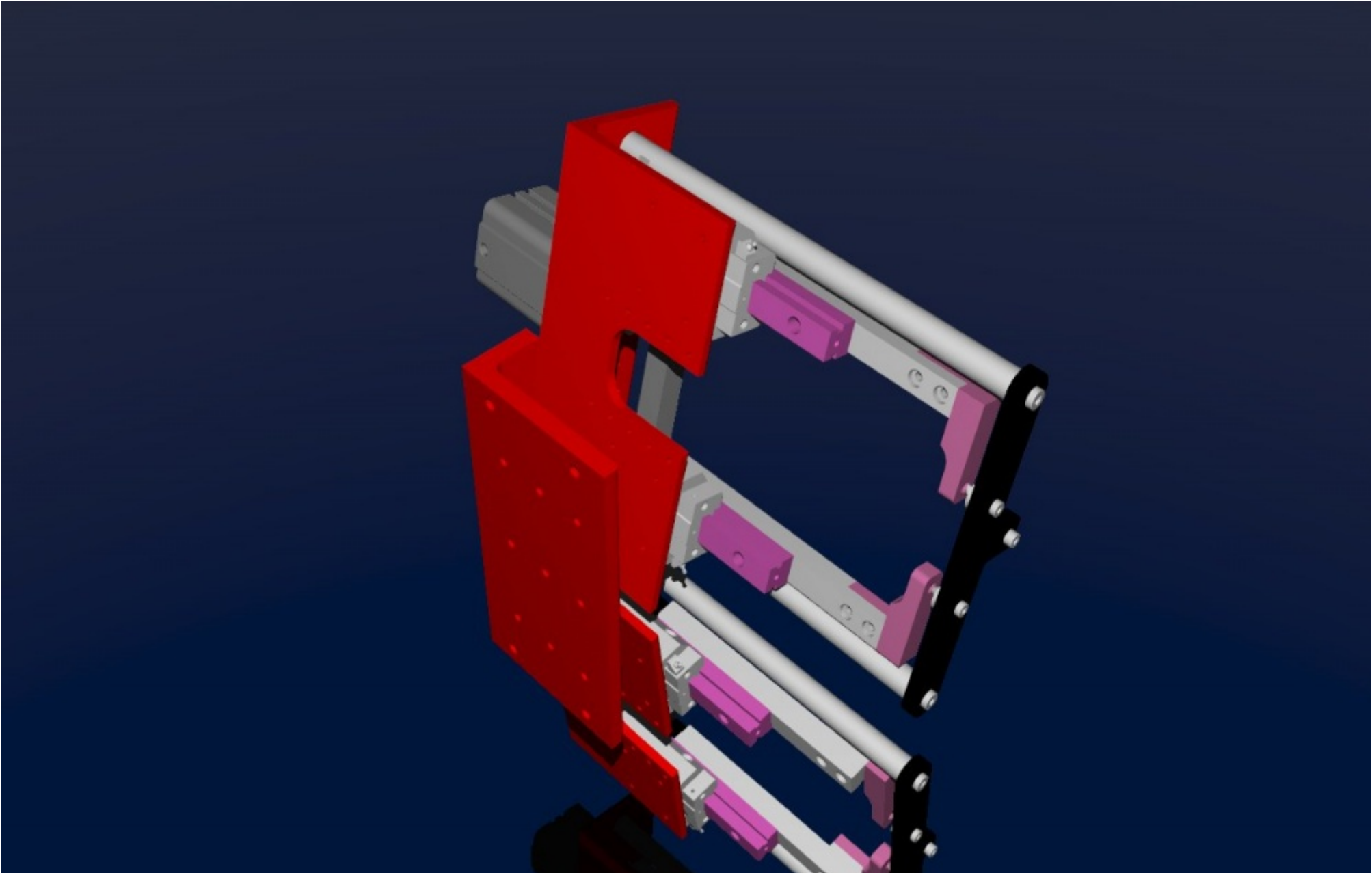
Les outils utilitaires décrits ci-dessus vous permettent d'exporter l'affichage 3D actuel et tout son contenu dans un fichier Povray (<http://www.povray.org/>). Tout d'abord, vous devez charger ou créer vos données CAO et positionner l'orientation de la vue 3D que vous le souhaitez. Puis choisissez "Utilities->Export View..." dans le menu de raytracing.



Donnez un emplacement pour enregistrer le fichier \*.pov. Après cela vous pouvez l'ouvrir dans Povray (<http://www.povray.org/>) et obtenir le rendu :



Comme d'habitude dans un renderer vous pouvez faire de grandes et belles photos :



# Script

## Sortir des fichiers de rendu

Les modules Raytracing et RaytracingGui fournissent plusieurs méthodes pour écrire le contenu des scènes comme données povray ou LuxRender. Les plus utiles sont Raytracing.getPartAsPovray () et Raytracing.getPartAsLux () pour interpréter un objet FreeCAD dans une définition de povray ou LuxRender et RaytracingGui.povViewCamera () et RaytracingGui.luxViewCamera () pour obtenir le point de vue actuel de la fenêtre 3D FreeCAD au format POV-Ray ou LuxRender.

Voici comment utiliser ces fonctions depuis l'interface Python :

```
import Raytracing, RaytracingGui
OutFile = open('C:/Documents and Settings/jriegel/Desktop/test.pov', 'w')
OutFile.write(open(App.getResourceDir() + 'Mod/Raytracing/Templates/ProjectStd.pov').read())
OutFile.write(RaytracingGui.povViewCamera())
OutFile.write(Raytracing.getPartAsPovray('Box', App.activeDocument().Box.Shape, 0.800000, 0.800000, 0.800000))
OutFile.close()
del OutFile
```

Et le même pour luxrender

```
import Raytracing, RaytracingGui
OutFile = open('C:/Documents and Settings/jriegel/Desktop/test.lxs', 'w')
OutFile.write(open(App.getResourceDir() + 'Mod/Raytracing/Templates/LuxClassic.lxs').read())
OutFile.write(RaytracingGui.luxViewCamera())
OutFile.write(Raytracing.getPartAsLux('Box', App.activeDocument().Box.Shape, 0.800000, 0.800000, 0.800000))
OutFile.close()
del OutFile
```

## Création d'un rendu d' objet personnalisé

Un élément à partir des vues d'objets standards de povray et LuxRender qui fournit une vue d'un objet partiel existant, et qui peut être inséré dans des projets de povray et LuxRender respectivement, un troisième objet existe, appelé RaySegment, qui peut être inséré dans des projets povray ou luxrender. Cet objet RaySegment n'est liée à aucun des objets FreeCAD, et peut contenir un code personnalisé povray ou LuxRender, que vous pourriez souhaiter insérer dans votre projet de raytracing. Vous pouvez également l'utiliser, par exemple, pour sortir de vos objets FreeCAD d'une certaine façon, si vous n'êtes pas satisfait de la façon standard. Vous pouvez le créer et l'utiliser comme ceci à partir de la console python:

```
myRaytracingProject = FreeCAD.ActiveDocument.PovProject
myCustomRenderObject = FreeCAD.ActiveDocument.addObject("Raytracing::RaySegment", "myRenderObject")
myRaytracingProject.addObject(myCustomRenderObject)
myCustomRenderObject.Result = "// Hello from python!"
```

## Liens

### POVRay

- <http://www.spiritone.com/~english/cyclopedia/>
- <http://www.povray.org/>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/POV-Ray>

### Luxrender

- <http://www.luxrender.net/>

## **Future possible renderers to implement**

- <http://www.yafaray.org/>
- <http://www.mitsuba-renderer.org/>
- <http://www.kerkythea.net/>
- <http://www.artofillusion.org/>

Actuellement, il y a un nouvel atelier de Rendu en développement à l'appui de plusieurs back-ends comme moteur de rendu de Lux Renderer et Yafaray. Des informations pour l'utilisation de la version en développement peuvent être consultées ici [Render\\_project](#)

Regardez ici pour l'état de développement du Module restituer [Raytracing\\_project](#)

## **Modèles**

FreeCAD est livré avec une paire de modèles par défaut pour povray et luxrender, mais vous pouvez facilement créer votre propre modèle. Tout ce que vous devez faire est de créer un fichier de scène pour le moteur de rendu donné, puis avec un éditeur de texte, modifiez le manuellement pour insérer une balise spéciale que FreeCAD reconnaîtra et où il insérera son contenu (données de caméra et objets)

### **Povray**

Les fichiers de scène povray (ont une extension .pov) peuvent être créés manuellement avec un éditeur de texte (povray est fait principalement pour être utilisé comme un langage de script), mais aussi avec un large éventail d'applications 3D, comme blender (<http://www.blender.org>). Sur le site de povray (<http://www.povray.org/>) vous trouverez plus d'informations et une liste des applications capables de produire des fichiers .pov.

Lorsque vous avez un fichier .pov prêt à l'emploi, vous devez l'ouvrir avec un éditeur de texte et faire deux opérations :

1. Supprimer les informations de la caméra, parce que FreeCAD placera ses propres données de caméra. Pour ce faire, recherchez un bloc de texte comme ceci : **camera { ... }**, qui décrit les paramètres de la caméra le supprimer (ou mettre "/" devant chaque ligne pour commenter les sorties).
2. Insérer la ligne suivante quelque part : `//RaytracingContent`. C'est l'endroit où FreeCAD va insérer son contenu (données de caméra et objets). Vous pouvez, par exemple, mettez cette ligne à la fin du fichier.

Notez que FreeCAD ajoutera également certaines déclarations, que vous pourrez utiliser dans votre modèle, après la balise `//RaytracingContent`.

Ce sont :

- `cam_location`: l'emplacement de la caméra
- `cam_look_at` : l'emplacement et le point de cible de la caméra
- `cam_sky` : le vecteur supérieur de la caméra.
- `cam_angle` : l'angle de la caméra

Si par exemple vous voulez placer une lampe au-dessus de la caméra, vous pouvez utiliser ceci :

```
light_source {  
  cam_location + cam_angle * 100  
  color rgb <10, 10, 10>  
}
```

## Luxrender

Les fichiers LuxRender (avec extension **.lxs**) peuvent être des fichiers uniques, ou un fichier maître **.lxs** qui comprend la définition de l'ensemble (**.lxw**), définition de la matière (**.lxm**) et les fichiers de définition de géométrie (**.lxo**). Vous pouvez travailler avec les deux styles, mais il est également facile de transformer un groupe de 4 fichiers dans un fichier unique **.lxs**, en copiant le contenu des fichiers **.lxw**, **.lxm** et **.lxo** fichier et les coller à l'endroit où ces fichiers sont inséré dans le fichier maître **.lxs**.

Les fichiers LuxRender sont difficiles à produire manuellement, mais sont faciles à construire avec de nombreuses applications 3D tels que blender (<http://www.blender.org>). Sur le site luxrender website (<http://www.luxrender.net>), vous trouverez là plus d'informations et de plugins pour les principales applications 3D.

Si vous voulez travailler avec les fichiers **.lxw**, **.lxm** et **.lxo** séparément, prenez garde que le fichier **.lxs** final exporté par FreeCAD pourrait être à un autre emplacement que le fichier modèle, et donc ces fichiers pourraient être introuvable par Luxrender au temps de rendu. Dans ce cas vous devriez copier ces fichiers à l'emplacement de votre fichier final ou modifier leurs chemins dans le fichier exporté **.lxs**.

Si vous exportez un fichier scène de blender et désirez tout fusionner en un seul fichier, vous devez effectuer une étape avant de l'exporter : par défaut, l'exportateur de luxrender dans blender exporte toutes les géométries de maillage en tant que fichiers distincts **.ply**, au lieu de placer la géométrie de maille directement dans le fichier **.lxo**. Pour modifier ce comportement, vous devez sélectionner chacune de vos mailles dans blender, allez dans l'onglet "mesh" et définissez l'option "export as "luxrender mesh" pour chacun d'entre eux.

Quand votre fichier scène est prêt, pour le transformer en un modèle FreeCAD, vous devez effectuer les étapes suivantes:

# Localiser la position de la caméra, une seule ligne qui commence par LookAt </ tt>, et le supprimer (ou placer un "#" au début de la ligne d'en commenta

1. à cet endroit, insérez la ligne suivante: <tt> #RaytracingCamera </ tt>
2. à un point désiré, par exemple juste après la fin les définitions matériaux , avant les informations de géométrie, ou tout à la fin, juste avant la dernière ligne <tt> WorldEnd </ tt> , insérer la ligne suivante: <tt> #RaytracingContent </ tt>. C'est là que FreeCAD va insérer ses propres objets.

Notez que les objets luxrender, sont stockés dans un fichier de scène pouvant définir des matrices de transformation, qui affectent l'emplacement, la rotation ou la mise à l'échelle des opérations. Ces matrices peuvent empiler tout ce qui vient après, donc, en plaçant votre balise de **<tt>#RaytracingContent** à la fin du fichier, vous pourriez voir vos objets FreeCAD affectés par une matrice de transformation placée plus haut dans le modèle. Pour vous assurer que cela n'arrive pas, placez votre balise de **#RaytracingContent** avant tout autre objet géométrique présent dans le modèle. FreeCAD ne définit aucune de ces matrices de transformation.

# Exporting to Kerkythea

Although direct export to the Kerkythea XML-File-Format is not supported yet, you can export your Objects as Mesh-Files (.obj) and then import them in Kerkythea.

- if using Kerkythea for Linux, remember to install the WINE-Package (needed by Kerkythea for Linux to run)
- you can convert your models with the help of the mesh workbench to meshes and then export these meshes as .obj-files
- If your mesh-export resulted in errors (flip of normals, holes ...) you may try your luck with netfabb studio basic (<http://www.netfabb.com/downloadcenter.php?basic=1>)

Free for personal use, available for Windows, Linux and Mac OSX.

It has standard repair tools which will repair you model in most cases.

- another good program for mesh analysing/repairing is Meshlab (<http://sourceforge.net/projects/meshlab/>)

Open Source, available for Windows, Linux and Mac OSX.

It has standard repair tools which will repair you model in most cases (fill holes, re-orient normals, etc.)

- you can use "make compound" and then "make single copy" or you can fuse solids to group them before converting to meshes
- remember to set in Kerkythea an import-factor of 0.001 for obj-modeler, since Kerkythea expects the obj-file to be in m (but standard units-scheme in FreeCAD is mm)

Within WIndows 7 64-bit Kerkythea does not seem to be able to save these settings.  
So remember to do that each time you start Kerkythea

- if importing multiple objects in Kerkythea you can use the "File > Merge" command in Kerkythea


< précédent: Robot Module

Index

suivant: Draft Module >

# L'atelier images

L'**Atelier Image** gère différents types d'images matricielles ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Image\\_matricielle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Image_matricielle)), et vous permet de les ouvrir dans FreeCAD. À l'heure actuelle, il peut ouvrir les formats de fichiers .bmp, .jpg, .png et .xpm dans une fenêtre d'aperçu séparée. Il comprend aussi un outil permettant de capturer une image à partir d'une webcam.

The image workbenches also allow to import an image on a plane in the 3D-space of FreeCAD. This function is available via the second button of the image workbench. .

This function is only available if you have opened a FreeCAD document.

The image can be moved in 3D-space by editing the placement in the Property editor. The major use is tracing over the image, in order to generate a new part at using the image as template.

The image can be scaled by editing the "XSize" and "YSize" values in the Property editor.

**Tip:**

Tracing with sketcher elements over an image works best if the image has a small (negative) offset to the sketch plane.

You can set an offset of -0,1 at import or later by editing the placement of the image.

< précédent: Draft Module

Index












suivant: Macros >



# Les outils de projet

La **Planche à dessin** (ou atelier **Draft**) est un module expérimental en cours de développement conçu pour ajouter des fonctionnalités basiques de dessin en deux dimensions à FreeCAD. Il est entièrement programmé en python, et a également pour but de démontrer comment accroître les possibilités de FreeCAD entièrement en python, sans même toucher au code source.

## Dessin d'objets













Ce sont les outils de création d'objets.






-  Ligne : Trace un segment de ligne à partir de 2 points
-  Filaire : Trace une ligne composée de plusieurs segments de lignes
-  Cercle : Trace un cercle à partir du centre et du rayon
-  Arc : Trace un segment d'arc à partir du centre, rayon, angle de départ et angle d'arrivée
-  Polygone : Dessine un polygone régulier à partir du centre et du rayon
-  Rectangle : Trace un rectangle à partir de 2 points opposés
-  Texte : Dessine une note en texte multiligne
-  Cote : Trace une cote
-  B-Spline : Dessine une courbe B-Spline à partir d'une série de points
-  Point : Insère un objet point
-  ShapeString : L'outil ShapeString insère une forme composée, qui représente une chaîne de texte

-  Ellipse : Dessine une ellipse à partir de deux points opposés (coins)
-  Contraindre des faces : Crée un nouvel objet sur la face de l'objet sélectionné

## Édition d'objets









Ces outils permettent de modifier des objets existants. Ils fonctionnent sur les objets sélectionnés, s'il n'y a aucune sélection, vous serez invité à en faire une.








-  Déplacer : Déplace l'objet (ou les objets) d'un emplacement à un autre
-  Rotation : Pivote l'objet (ou les objets) d'un angle de départ à un angle d'arrivée
-  Décalage : Déplace les segments d'un objet à une certaine distance
-  Découper/prolonger (Trimex) : Découpe ou prolonge un objet
-  Mettre à niveau : Joint des objets en un objet de plus haut niveau
-  Rétrograder : Explode des objets en objets de niveau inférieur
-  Redimensionner : Redimensionne l'objet (ou les objets) sélectionné(s) à partir d'un point de base
-  Feuille de dessin : Copie les objets sélectionnés vers une feuille de dessin
-  Éditer : Édite un objet sélectionné
-  Filaire vers B-Spline : Convertit un filaire (Wire) en une courbe B-Spline et vice versa
-  Ajouter un point : Ajoute un point à un filaire (Wire) ou une courbe B-Spline
-  Effacer un point : Supprime un point d'un filaire (Wire) ou courbe B-Spline

-  Projection 2D : Génère une projection 2D à partir d'un objet 3D
-  Draft vers Esquisse : Convertit un objet Draft en esquisse (Sketcher) et vice versa
-  Réseau : Crée une matrice polaire ou rectangulaire de l'objet sélectionné
-  Clone : Clone les objets sélectionnés
-  Matrice de copies : Crée une série d'objets le long d'un tracé (chemin)

## Outils utilitaires

Outils supplémentaires, disponibles via le menu contextuel, selon les objets sélectionnés.

-  Plan de travail : Définit un plan de travail d'un point de vue standard, ou d'une face sélectionnée
-  Terminer la ligne : Termine le dessin du filaire (wire) actuel ou courbe B-Spline, sans le refermer
-  Fermer la ligne : Termine le dessin du filaire (wire) actuel ou courbe B-Spline et le ferme à la fin de l'opération
-  Annuler le dernier segment : Annule le dernier segment de la ligne
-  Basculer en mode construction : Active ou désactive le mode construction du croquis
-  Inverse le mode continuer : Active ou désactive le mode continuer le projet
-  Appliquer le style actuel : Applique le style actuel et la couleur aux objets sélectionnés
-  Bascule le mode d'affichage : Bascule le mode d'affichage des objets sélectionnés entre « Flat Lines » et « Wireframe » (mode filaire).

-  Ajouter au groupe : Ajoute rapidement les objets sélectionnés à un groupe existant
-  Sélectionner le groupe : Sélectionne le contenu d'un groupe sélectionné
-  Activer/désactiver : Active ou désactive globalement les fonctions d'accrochage.
-  Grille : Active ou désactive le mode grille.
-  Montrer la barre d'accrochage : Active ou désactive la barre d'outils d'accrochages
-  Réparer : Répare les objets problématiques contenus dans les très vieux fichiers
-  Inverser la direction de la cote : Permet d'inverser l'orientation du texte d'une cote

## Formats de fichiers

Les formats de fichiers reconnus à l'heure actuelle sont :

- Autodesk.DXF: Importe et exporte les fichiers DXF (Drawing eXchange Format) ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Drawing\\_eXchange\\_Format](http://fr.wikipedia.org/wiki/Drawing_eXchange_Format)) créés avec d'autres applications de CAO 2D
- SVG (come géometrie): Importe et exporte les fichiers Scalable Vector Graphics(SVG) ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Scalable\\_Vector\\_Graphics](http://fr.wikipedia.org/wiki/Scalable_Vector_Graphics)) créés avec des applications de dessin vectoriel
- Open Cad format .OCA: Importe et exporte les fichiers OCA/GCAD, un nouveau format de fichier CAO ouvert ([http://groups.google.com/group/open\\_cad\\_format](http://groups.google.com/group/open_cad_format)) potentiel

- Airfoil Data Format .DAT: Importe les fichiers DAT décrivant des profils de surface portante ([http://www.ae.illinois.edu/m-selig/ads/coord\\_database.html](http://www.ae.illinois.edu/m-selig/ads/coord_database.html))
- Autodesk .DWG: Importe et exporte les fichiers DWG via DXF importer, avec l'utilitaire Teigha Converter à installer.
- FreeCAD and DWG Import: Importe et exporte les fichiers DWG.

## Fonctions additionnelles

- Accrochage: Permet de place de nouveau points en des endroits spécifiques sur des objets existants
- Contraindre: Permet de placer des points horizontalement ou verticalement en relation aux points précédents
- Saisir des coordonnées manuelles: Permet de saisir des coordonnées manuellement plutôt que de cliquer à l'écran
- Plan de travail: permet de définir un plan dans l'espace tridimensionnel, où les prochaines opérations auront lieu.

## Préférences

- La planche à dessin a aussi son propre menu de préférences

## Script

Consultez la page Draft API (<http://www.freecadweb.org/api/Draft.html>) pour obtenir une description complète des fonctions que vous pouvez utiliser dans les scripts et les macros.

# Tutorials

Draft tutorial

< précédent: Raytracing Module

Index

suivant: Arch Module >

# Credits

<translate> FreeCAD would not be what it is without the generous contributions of many people. Here's an overview of the people and companies who contributed to FreeCAD over time. For credits for the third party libraries see the Third Party Libraries page.

## Development

### Project managers

Lead developers of the FreeCAD project: </translate>

- Jürgen Riegel
- Werner Mayer
- Yorik van Havre

<translate>

### Main developers

People who work regularly on the FreeCAD code: </translate>

- Logari81 (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=270>)
- Luke A. Parry (<http://freecadamusements.blogspot.co.uk/>)
- Jose Luis Cercos Pita (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=574>)
- Jan Rheinlaender (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=997>)
- shoogen (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=765>)

- tanderson69 (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=208>)

<translate>

## Other coders

People who contributed code to the FreeCAD project: </translate>

- ickby (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=686>)
- jmaustpc (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=611>)
- j-dowsett (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=652>)
- keithsloan52 (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=930>)
- wandererfan (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=1375>)
- Joachim Zettler
- Graeme van der Vlugt
- Berthold Grupp
- Georg Wiora
- Martin Burbaum
- Jacques-Antoine Gaudin
- Ken Cline
- Dmitry Chigrin
- Remigiusz Fiedler (DXF-parser)

<translate>

## Companies

Companies which donated code or developer time: </translate>

- Imetric 3D

<translate>

## Community

People from the community who put a lot of efforts in helping the FreeCAD project either by being active on the forum, keeping a blog about FreeCAD, making video tutorials, packaging FreeCAD for Windows/Linux/MacOS X, writing a FreeCAD book... (listed by alphabetical order) </translate>

- bejant (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=1940>)
- Brad Collette (<http://www.packtpub.com/freecad-solid-modeling-with-python/book>)
- cb1t2l (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=251>)
- Daniel Falck (<http://opensourcedesigntools.blogspot.com/>)
- Eduardo Magdalena
- hobbes1069 (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=725>)
- jdurston (5needinput) (<http://www.youtube.com/user/5needinput>)
- jmaustpc (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=611>)
- John Morris (butchwax) (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=861>)
- Kwahooo (<http://freecad-tutorial.blogspot.com/>)
- lhagan (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=108>)
- marcxs (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=1047>)

- Mario52
- Normandc
- peterl94 (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=1819>)
- pperisin (<http://forum.freecadweb.org/memberlist.php?mode=viewprofile&u=356>)
- Quick61
- Renatorivo
- Rockn

<translate> </translate>

Récupérée de « <http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Manual01/fr&oldid=15609> »

Catégories : [User Documentation/fr](#) | [Administration/fr](#) | [Developer](#) | [Tutorials/fr](#)

---

- Dernière modification de cette page le 29 décembre 2012 à 16:56.
- Cette page a été consultée 16 508 fois.
- Le contenu est disponible sous licence Creative Commons Attribution sauf mention contraire.