



Association ORE
3, allée des Jardins
21800 QUETIGNY
03.80.48.23.96
association.ore@gmail.com

FreeCAD

Modélisation 3D avec FreeCAD

01 - Prise en main

1. Champ d'application

Ce document va vous permettre de prendre en main le logiciel FreeCAD afin d'accéder à tout l'univers de la CFAO (Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur) qui s'étend de la modélisation 3D à la génération de fichiers pour l'usinage ou l'impression 3D en passant par le dessin, l'architecture, les assemblages, la cinématique, le maillage, l'analyse de contraintes...

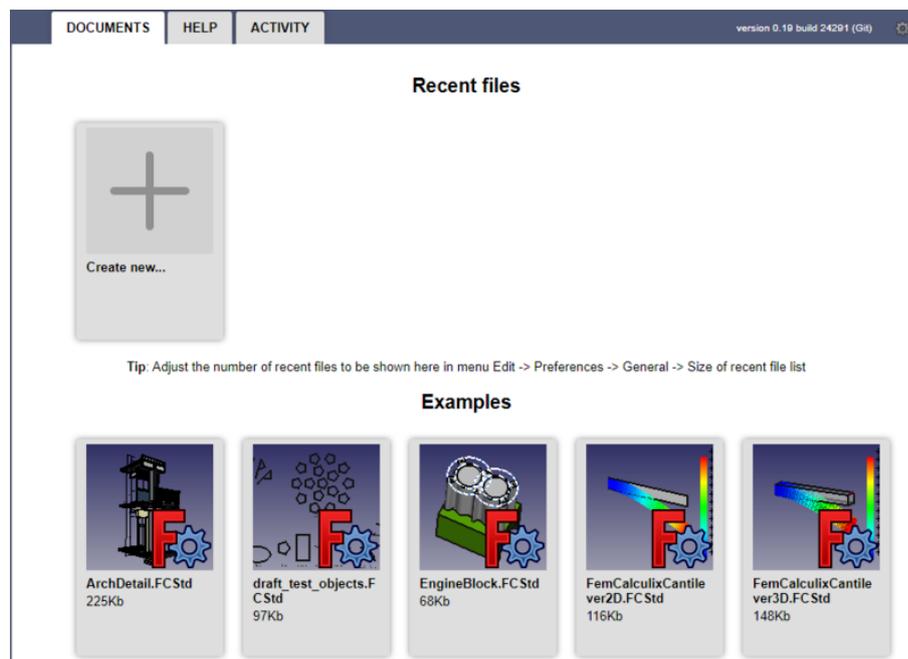
À l'issue de cette lecture vous devriez être familiarisé avec l'interface et les concepts de base de FreeCAD.

Attention, FreeCAD est un logiciel libre qui est développé par une communauté de volontaires, et en cela, il évolue en permanence. La version utilisée ici est la 0.19 et vous pouvez la télécharger pour Windows, Mac ou Linux à cette adresse : <https://wiki.freecadweb.org/Download/fr>

2. L'interface

Pour accéder à l'interface, vous devez lancer FreeCAD en utilisant l'icône  ou le menu. Cependant, à l'issue de ce démarrage, vous obtenez la « Page de démarrage » qui comporte trois onglets :

- Un onglet présentant les documents récents et des exemples.
- Un second qui permet d'accéder à l'aide
- Un dernier qui donne l'actualité de développement du logiciel avec les derniers apports et corrections.

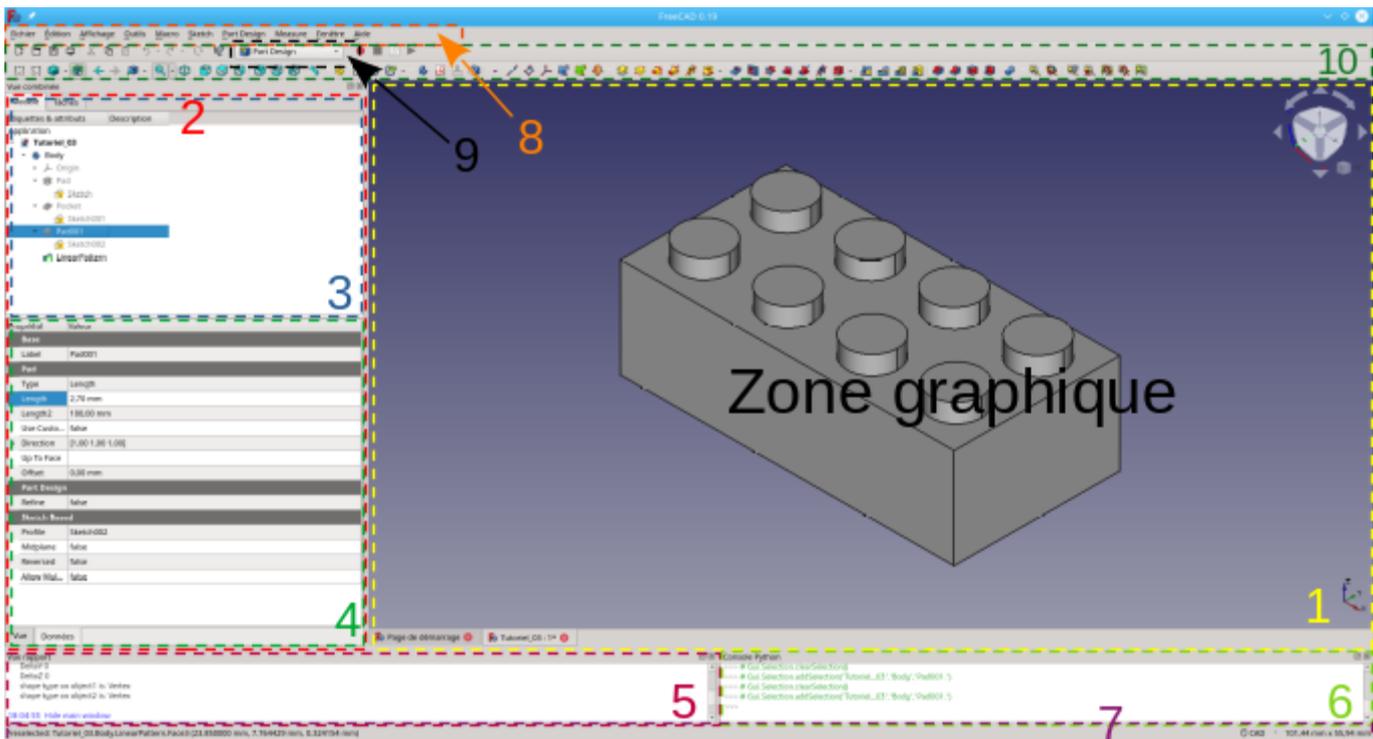


Afin de ne pas rester avec une interface vide, ou presque, et pouvoir suivre le contenu de ce document dans de bonnes conditions, je vous invite à ouvrir le fichier exemple suivant :

[/home/thierry/Documents/ORE/Howtos/01/Exemple-Prise_en_main.FCStd](#)

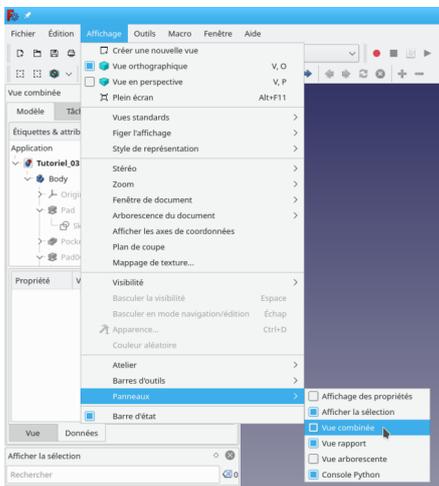
Pour cela, menu [Fichier] → [Ouvrir], ou plus rapide [Ctrl] + [O]

FreeCAD



- 1 : La zone de vue principale qui peut contenir différents onglets, correspondant chacun à un document ouvert, et principalement la zone graphique où vous retrouvez les objets 3D du document en cours.
- 2 : Le panneau latéral ou vue combinée qui peut contenir d'autres panneaux.
- 3 : La vue arborescente (Onglet « Modèle »), qui montre l'historique et la hiérarchie de construction des objets du document actif. Cette zone peut également afficher le panneau des tâches (Onglet « Tâches ») pour les commandes actives.
- 4 : L'éditeur de propriétés, qui vous permet d'afficher et de modifier les propriétés des objets sélectionnés.
- 5 : La vue rapport (ou fenêtre de sortie) est la fenêtre où s'affichent les messages, avertissements et erreurs.
- 6 : La console Python, où sont affichées toutes les commandes exécutées par FreeCAD, et qui permet de saisir du code Python.
- 7 : La barre d'état.
- 8 : La barre de menus.
- 9 : Le sélecteur d'atelier.
- 10 : La zone des barres d'outils, qui s'affichent et changent en fonction du contexte.

Dans le cas où certaines zones ne seraient pas visibles, le menu «[Affichage] → [Panneaux]» vous permet en cochant/décochant d'afficher ou non les panneaux suivant :



- Affichage des propriétés
- Affichage de la sélection
- Vue combinée
- Vue rapport
- Vue arborescente
- Console python

D'autre part, vous pouvez déplacer ces panneaux pour les mettre n'importe où dans l'interface et pas uniquement dans le panneau latéral. Il suffit pour cela de cliquer dans la zone de titre du panneau et de déplacer le pointeur à l'endroit de votre choix.

Ceci vaut aussi pour les barres de menu. Dès que vous survolez une barre de menu et que cette icône  apparaît, un clic gauche vous permet de la déplacer dans l'interface.

En bas à droite de la fenêtre graphique se trouve le trièdre de référence. Il indique l'orientation des axes X affiché en rouge, Y en vert et Z en bleu. Il suit toutes les modifications d'orientation des objets graphiques, ce qui permet à tout moment de connaître la situation spatiale des objets.

Les axes X et Y forment le plan de dessus. Lorsque vous affichez la vue de dessus, X est horizontal et orienté vers la droite (de la fenêtre) et Y vertical et orienté vers le haut.

Les axes Y et Z forment le plan de droite. Lorsque vous affichez cette vue, Y est horizontal et orienté vers la droite et Z est vertical et orienté vers le haut.

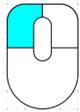
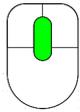
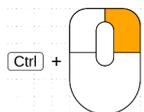
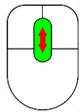
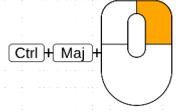
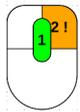
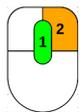
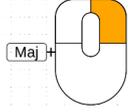
Les axes X et Z forment le plan de face. Lorsque vous affichez cette vue, X est horizontal et orienté vers la droite et Z vertical et orienté vers le haut

3. Manipuler les objets 3D

Il y a plusieurs méthodes pour manipuler les objets 3D, et il est bon d'adapter la méthode au contexte. Par exemple, si vos objets ont disparus de la fenêtre graphique, il sera plus facile de les retrouver à l'aide de la commande « Zoom fenêtre » ou « Zoom au mieux » plutôt qu'en les cherchant avec la souris.

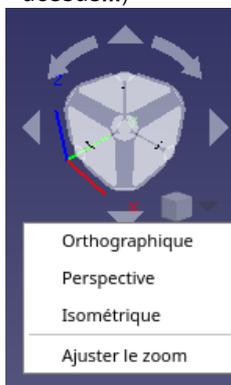
3.1. La souris

Ils existe plusieurs mode d'utilisation des boutons de la souris, mais je ne présenterai que le mode CAD, qui est le mode implicite. Pour utiliser un autre mode, le choix se fait par le sélecteur situé à droite de la barre d'état :  CAD

Sélection	Cliquez avec le bouton gauche de la souris sur l'objet que vous souhaitez sélectionner. Maintenez la touche Ctrl enfoncée pour sélectionner plusieurs objets.	
Panoramique (Déplacement des objets)	Maintenez le bouton central de la souris enfoncé et déplacez le pointeur pour déplacer l'objet.	
	Mode panoramique : maintenez la touche Ctrl enfoncée, appuyez simultanément sur le bouton droit de la souris, puis déplacez le pointeur.	
Zoom	Utilisez la molette de la souris pour zoomer et dézoomer. En cliquant sur le bouton central de la souris, la vue est recentrée sur l'emplacement du curseur.	
	Mode zoom : maintenez les touches Ctrl et Maj enfoncées, appuyez simultanément sur le bouton droit de la souris, puis déplacez le pointeur.	
	Une autre méthode intéressante puisqu'elle permet de passer rapidement d'un mode à l'autre est de maintenir le bouton central enfoncé, puis de faites une impulsion sur le bouton droit et déplacer le pointeur vers le haut pour zoomer ou le bas pour dézoomer.	
Rotation	Maintenez le bouton central de la souris enfoncé, appuyez ensuite sur le bouton droit de la souris, puis déplacez le pointeur. Avec cette méthode, le bouton central de la souris peut être relâché si vous maintenez le bouton droit de la souris enfoncé.	
	Mode rotation : maintenez la touche Maj enfoncée, appuyez simultanément sur le bouton droit de la souris, puis déplacez le pointeur.	

3.2. Le cube de navigation

En haut à gauche de la zone graphique, se trouve le cube de navigation. Il permet de pivoter les objets selon différentes directions, ou encore d'afficher les objets selon un plan de projection particulier (Vue de face, de droite, de dessus...)



objets).

- Un clic sur la zone au centre du cube, permet de déplacer le cube lui-même, pour le placer où bon vous semble.
- Un clic sur l'une des faces, rendra automatiquement cette face parallèle à l'écran. Pour sélectionner une face cachée, il suffit de positionner le curseur sur la zone grisée entre les faces, la vue cachée apparaîtra en transparence et pourra être saisie.
- Un clic sur les flèches courbes du dessus pivote les objets d'un angle de 45° autour d'un axe perpendiculaire à l'écran
- Un clic sur le triangle droit ou gauche pivote les objets de 45° autour d'un axe vertical dans le plan de l'écran.
- Un clic sur le triangle haut ou bas pivote les objets de 45° autour d'un axe horizontal dans le plan de l'écran.
- Le sélecteur en bas à droite permet de choisir le type de perspective de représentation des objets (Avec ou sans fuyantes), et d'ajuster le zoom au mieux. (Utile lorsque l'on a perdu ses

3.3. Le clavier

Le clavier permet lui aussi au travers de combinaisons de touches, de modifier la vue graphique.

3.3.1. Affichage des vues

- 0 : Vue isométrique
- 1 : Vue de face
- 2 : Vue de dessus
- 3 : Vue de droite
- 4 : Vue de derrière
- 5 : Vue de dessous
- 6 : Vue de gauche

3.3.2. Modes d'affichage des objets

- V 1 : Mode normal
- V 2 : Mode points. Seuls les sommets de la géométrie sont affichés (Pour un cube, les 8 sommets)
- V 3 : Mode filaire. Toutes les arêtes sont visibles.
- V 4 : Mode lignes cachées. Affichage de arêtes visibles uniquement.
- V 5 : Mode sans ombrage. Affichage des faces visibles mais sans ombrage.
- V 6 : Mode ombré : Affichage des faces visibles avec ombrage.
- V 7 : Mode filaire ombré. Affichage des arêtes et des faces visibles avec ombrage.

3.3.3. Raccourcis intéressants.

- V O : Vue orthographique
- V P : Vue en perspective
- V F : Zoom au mieux

4. Les Ateliers

FreeCAD est basé sur le concept d'Ateliers. Un atelier peut être considéré comme un ensemble d'outils spécialement regroupés pour une tâche donnée. Un atelier de mécanique automobile n'utilisera pas les mêmes outils qu'un atelier de menuiserie ou qu'un atelier de boulangerie.

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

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 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 ».

FreeCAD est livré avec un nombre conséquents d'ateliers qui répondent à la grande majorité des tâches nécessaires à une utilisation standard. Cependant, sachez qu'il est possible d'en ajouter par la suite à l'aide du gestionnaire « d'addons » (modules en français) que l'on trouve dans le menu « Outils ».

Mais dans notre cas, les fonctionnalités apportées par l'installation de base seront largement suffisantes.

Ces ateliers standards, sélectionnables par le sélecteur d'atelier (Repère n° 9 de l'interface), sont :



L'atelier <none> n'est pas vraiment un atelier mais plutôt une catégorie de commandes et d'outils 'standards' qui peuvent être utilisés dans tous les ateliers.



L'atelier Arch permet de travailler avec des éléments architecturaux.



L'atelier Draft contient des outils 2D et des opérations de CAO 2D et 3D de base.



L'atelier FEM fournit un flux de travail d'analyse par éléments finis (FEA).



L'atelier Image pour travailler avec des images bitmap.



L'atelier Inspection est fait pour vous donner des outils spécifiques pour l'examen des formes. Il est toujours en cours de développement.



L'atelier Mesh pour travailler avec des maillages triangulés.



L'atelier OpenSCAD pour l'interopérabilité avec OpenSCAD et la réparation de Géométrie Solide Constructive (CSG) en anglais.



L'atelier Part pour travailler avec des pièces de CAO selon la méthode CSG (Constructive Solid Geometry) autrement dit Géométrie Solide Constructive. On construit les objets 3D à l'aide de formes de base (Cube, cylindre sphère...) et d'opérations booléennes (Addition, soustraction, intersection...)



L'atelier Part Design pour créer des formes de pièces à partir d'esquisses et de protrusions, révolutions, balayages....



L'atelier Path est utilisé pour produire des instructions en G-code. Il est toujours en cours de développement.



L'atelier Points pour travailler avec des nuages de points.



L'atelier Raytracing pour travailler avec le lancer de rayons (Rendu réaliste).



L'atelier Reverse Engineering est destiné à fournir des outils spécifiques pour convertir des formes/solides/mailles en fonctionnalités paramétriques compatibles avec FreeCAD. Il est toujours en cours de développement.



L'atelier Robot pour étudier les mouvements des robots.



L'atelier Sketcher pour travailler avec des esquisses à géométrie contrainte.



L'atelier Spreadsheet pour créer et manipuler des données de feuilles de calcul.



L'atelier Start est l'un des ateliers les plus courants. Comme son nom le laisse à penser, c'est effectivement l'atelier actif au lancement de FreeCAD.

-  L'atelier Surface fournit des outils pour créer et modifier des surfaces. Il est similaire à l'outil Part Générateur de formes, option Face à partir d'arêtes.
-  L'atelier TechDraw pour produire des dessins techniques à partir de modèles 3D. C'est le successeur de l'atelier Drawing.
-  L'atelier Test est destiné au débogage de FreeCAD.
-  L'atelier Web vous fournit une fenêtre de navigateur au lieu de la 3D view dans FreeCAD.

5. Méthodes de sélection

Les **Méthodes de sélection** dans FreeCAD permettent de choisir des objets dans l'Interface de FreeCAD tels que la vue 3D, la vue en arborescence, la Fenêtre de sélection et d'autres boîtes de dialogue. Certaines méthodes de sélection sont spécifiques à un atelier et sont décrites dans la documentation particulière de l'atelier.

5.1. Fenêtre graphique

Dans la Vue 3D, il existe plusieurs façons de sélectionner des objets.

5.1.1. Sélection simple

Tout d'abord, vous remarquerez que le survol d'un élément graphique (face, arête...) le met en surbrillance. Dès lors que vous cliquez avec la souris (clic gauche implicite en mode CAD), l'objet en surbrillance est sélectionné.

5.1.2. Clics répétés

Le premier clic sélectionne un sous-élément (sommet, arête ou face) de l'objet sous la souris. Un deuxième clic sélectionne tout l'objet. Le troisième clic étend la sélection à son objet conteneur (PartDesign Body, Std Part et autres). Des clics supplémentaires développent la sélection dans la chaîne de conteneurs.

5.1.3. Menu et raccourcis

Dans le menu « Édition » vous trouverez :

- Tout sélectionner (Raccourci clavier [Ctrl] [A]). Cette commande permet de sélectionner l'intégralité des objets.
- Sélection par Boîte (Raccourci [Maj] [B]). Cette commande permet de sélectionner des objets de la façon suivante :
 - Faire glisser un rectangle de gauche à droite à l'aide de la souris pour sélectionner des objets dont le centre géométrique se trouve à l'intérieur du rectangle.
 - Faire glisser un rectangle de droite à gauche toujours à l'aide de la souris, pour sélectionner des objets dont le cadre de sélection se trouve (partiellement) à l'intérieur du rectangle ou le touche.
- Sélection d'éléments par Boîte (Raccourci [Maj] [E]). Cette commande fonctionne de la même façon que la précédente, mais se sélectionne que des faces.
 - Faire glisser un rectangle de gauche à droite à l'aide de la souris pour sélectionner des faces dont le centre géométrique se trouve à l'intérieur du rectangle.
 - Faire glisser un rectangle de droite à gauche toujours à l'aide de la souris, pour sélectionner des faces dont le cadre de sélection se trouve (partiellement) à l'intérieur du rectangle ou le touche.

5.2. Vue en arborescence

Dans la Vue en arborescence, les éléments peuvent être sélectionnés ou désélectionnés, un à la fois, en maintenant la touche [Ctrl] et en cliquant avec la souris.

Une plage d'éléments peut être sélectionnée en cliquant sur le premier élément, en maintenant [Maj] et en cliquant sur le dernier élément.

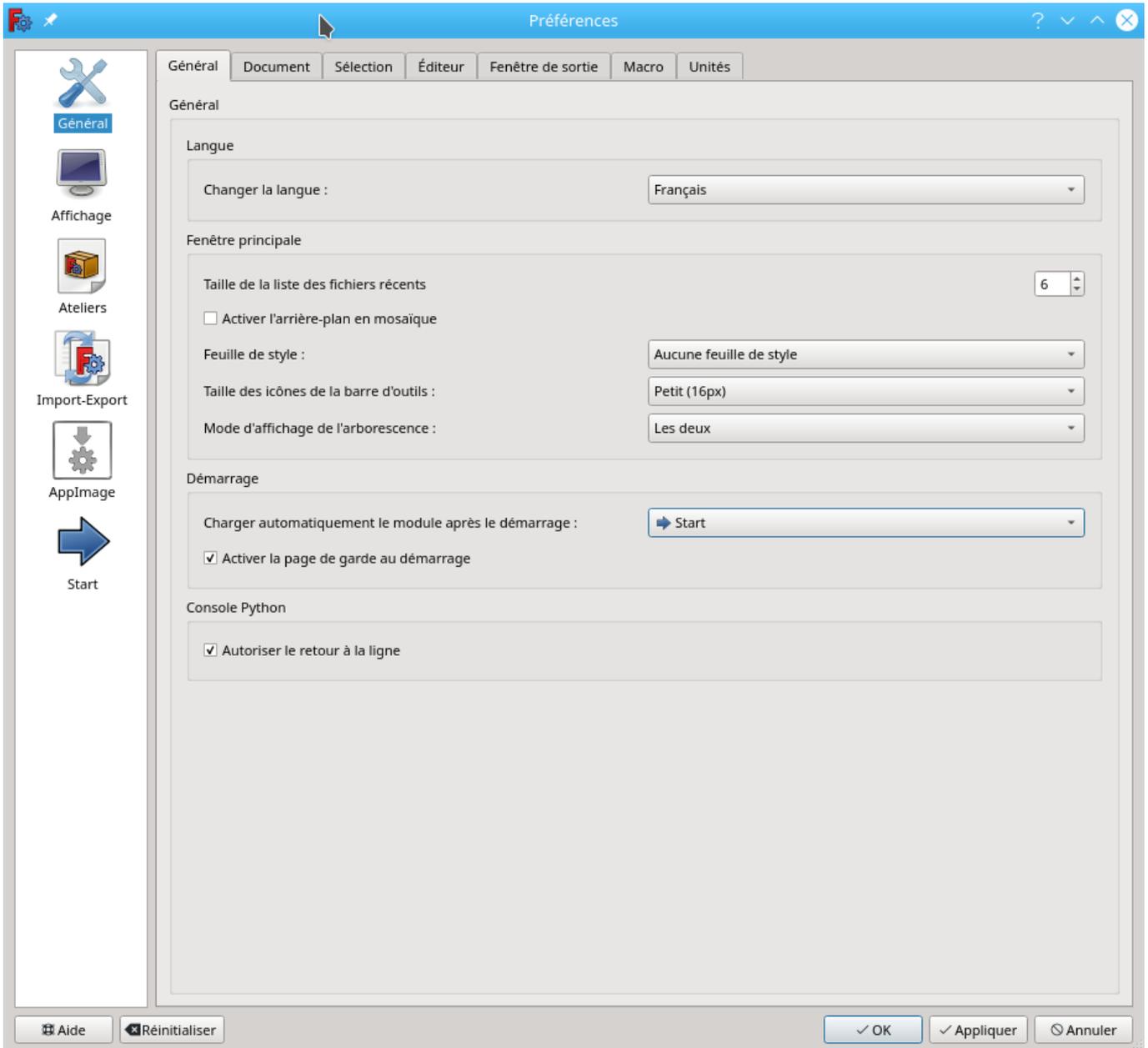
La sélection d'un seul élément affichera également ses propriétés dans l'Éditeur de propriétés.

Un double-clic ouvrira de nouveaux panneaux dans l'onglet « Tâches » et proposera des actions en rapport avec la sélection. Assurez-vous de fermer ce panneau des tâches avant d'exécuter une autre commande ou de passer à un

autre atelier. Pour retrouver la vue arborescente, il faut basculer sur l'onglet « Modèle »
D'autres actions sont disponibles en ouvrant le menu contextuel (clic droit) en fonction de l'objet sélectionné ou de l'atelier actif.

6. Préférences

Vous avez la possibilité d'adapter le logiciel à vos attentes pour un grand nombre de paramètres (La langue, les unités, les couleurs...)
Pour cela le menu [Édition] → [Préférences] vous donne accès à tout ce qui est personnalisable.



Dans la partie gauche vous trouvez une icône par thème de paramétrage. En fonction du thème choisi la partie droite affiche un ou plusieurs onglets traitant divers aspects du thème.

A noter, que la partie gauche n'expose que l'atelier en cours (Ici l'atelier « Start »). Si votre but est de personnaliser un atelier particulier, il faut, soit le charger avant d'ouvrir les préférences, soit aller sur l'icône « Ateliers » et charger depuis la liste l'atelier ou les ateliers souhaités.

Ce document étant une prise en mains, nous n'allons passer en revue tous les paramètres. Cependant, je vous invite à parcourir toutes les pages afin de voir ce qui pour vous mérite d'être modifié. Voyons cependant quelques paramètres de base :

6.1. Général

- **Onglet Général**
 - La Langue : FreeCAD choisit automatiquement la langue du système d'exploitation mais vous pouvez en choisir une autre.
 - Module chargé au démarrage : Implicitement, c'est le module « Start » mais libre à vous, en fonction de vos besoin de démarrer avec un autre module.
- **Onglet Documents**
 - Stockage : Comme tous les logiciels complexes, il existe toujours un risque de crash. Je vous invite donc à choisir une sauvegarde automatique toutes les 10 minutes (Autorecovery)
 - Auteur et licence : Vous pouvez renseigner votre Nom et il sera utilisé pour tout nouveau document. Je vous invite également à choisir une licence libre pour partager vos créations (Personnellement j'utilise la licence Creative Commons BY-NC-SA, qui est la licence Attribution-Non Commercial-Partage à l'identique).
- **Onglet Unités**
 - Unités : Vous pouvez changer les unités. Le standard est mm/kg/s/degrés
 - Décimales : Pour fixer le nombre de décimales pour les valeur numériques. Le standard est 2.

6.2. Affichage

- **Onglet Vue 3D**
 - Affichage du système de coordonnées dans le coin : FreeCAD l'affiche en standard.
 - Utilisation d'OpenGL : Si vous possédez une carte graphique de type CAO (Et non de type Gamer), vous avez tout intérêt à activer ces options
- **Onglet Navigation**
 - Cube de navigation : Ici vous choisissez sa présence ou non, sa place dans la fenêtre graphique (Standard En haut à gauche) et l'incrément de rotation (Standard 8 par tour, soit 45° par pas)
 - Navigation 3D : Ici, vous paramétrez la navigation et vous retrouvez le choix du mode de fonctionnement de la souris (CAD en standard).

6.3. Autres thèmes

Je passe rapidement sur les autres thèmes parce qu'il couvrent des domaines pointus (Import / Export par exemple) ou spécifiques (Chaque atelier à ses propres paramètres)

7. Conclusion

FreeCAD est, comme tous les logiciels de ce type, vaste et complexe, dotée d'une interface riche en menus, icônes, boutons, fenêtres, panneaux, etc, et cette prise en main est évidemment succincte au regard du périmètre à couvrir.

Ne soyez pas effrayés et n'hésitez pas à expérimenter par vous même. Vous n'utiliserez sans doute pas tous les outils, vous ne connaîtrez pas toutes les astuces, mais qu'importe, l'essentiel est de prendre plaisir à l'utilisation et réussir à concrétiser les projets qui vous tiennent à cœur.

FreeCAD est un logiciel libre, et comme la plupart d'entre eux, il compte une communauté de passionnés qui seront toujours prêts à vous répondre : <http://forum.freecadweb.org/>

Le manuel de FreeCAD, disponible en français se trouve ici : <https://www.freecadweb.org/wiki/Manual:Introduction>

Vous trouverez également de nombreuses vidéos didactiques sur internet.

Amusez vous !