

IMPRIMER UN MODELE DE CRANE EN 3D, AVEC LA TECHNOLOGIE FDM

par Philippe Cosentino, académie de Nice

Ce document fait suite à une première expérimentation d'impression 3D, qui portait alors sur des molécules (voir liens à la fin du document).

Après une série d'impressions de modèles moléculaires, j'ai voulu expérimenter l'impression de modèles anatomiques (voir le document précédent pour les détails techniques concernant l'imprimante).

Mon objectif était de compléter notre « collection » de répliques de crânes d'homininés.

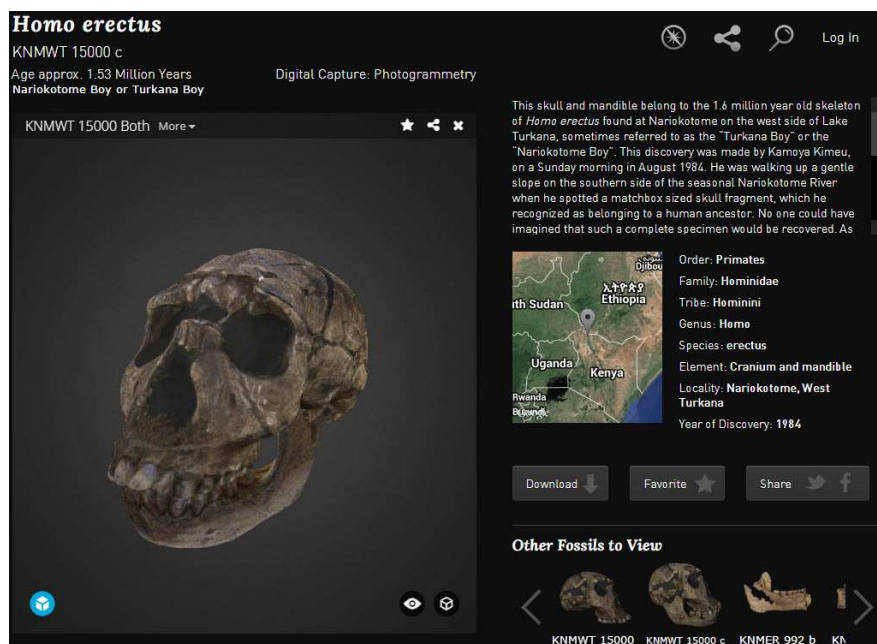
Mon choix s'est porté sur un crâne d'Homo erectus, un spécimen connu comme « l'adolescent de Turkana ».



L'imprimante HP Designjet 3D

1^{ère} étape : récupération du modèle numérique

Une rapide recherche sur Google avec les mots clés « Turkana STL » (le format STL est le format utilisé par l'imprimante) m'a très rapidement mené sur le site « Africanfossils.org » (voir liens à la fin du document), qui propose, dans un cadre de musée virtuel, de visualiser en 3 dimensions, et de récupérer, un bon nombre de fossiles d'hominidés et d'artefacts.



A gauche : capture d'écran du site « Africanfossils.org »

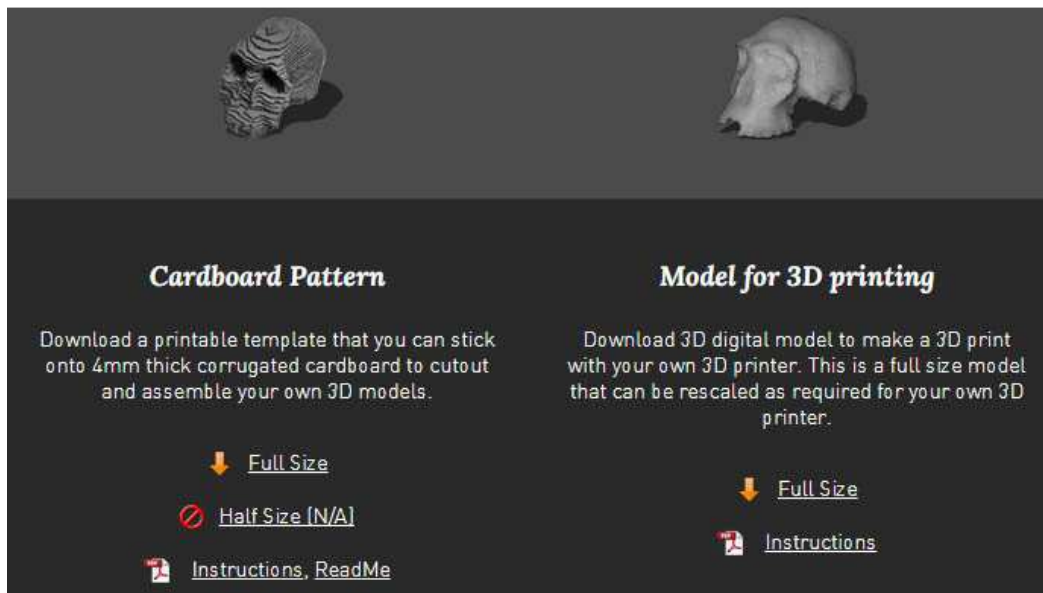
A l'aide de l'outil de recherche, je trouve rapidement le crâne en question. Deux versions me sont proposées, une avec mandibule, l'autre sans. Je choisis la version complète (à noter que la version sans mandibule est disponible directement au format .STL).

Afin de récupérer le fichier, je clique sur « Download ». Il m'est alors demandé de m'identifier !

N'ayant pas de compte, j'en crée un ; bonne surprise : l'inscription est gratuite et je peux rapidement accéder à l'écran de téléchargement.

Il m'est alors proposé deux possibilités :

- Construire un modèle en découpant des patrons dans du bristol, et en les empilant couche par couche
- Récupérer un modèle numérique afin de l'imprimer en 3D



A gauche : capture d'écran de la fenêtre de dialogue pour le téléchargement

Je passe sur la première option, que je n'ai pas testée, mais qui mériterait d'être explorée (elle présente au moins l'avantage de ne pas nécessiter d'imprimante 3D).

En cliquant sur la 2^{ème} option, je récupère un fichier au format .obj, que je convertis sans aucune difficulté au format STL à l'aide d'un logiciel de modélisation gratuit (Blender). Un tas de logiciels libres permettent de faire cette conversion plus simplement, il suffit de lancer une recherche avec les mots clés « convert obj stl ».

2^{ème} étape : lancement de l'impression

Une fois la fenêtre de dialogue d'impression ouverte, je charge mon fichier STL.

Bonne surprise : il est directement à la bonne échelle (les dimensions correspondent à celles du crâne réel).

Mauvaise nouvelle, il occupe presque la totalité du plateau (qui mesure 25cm de côté) et exige une quantité importante de matière.

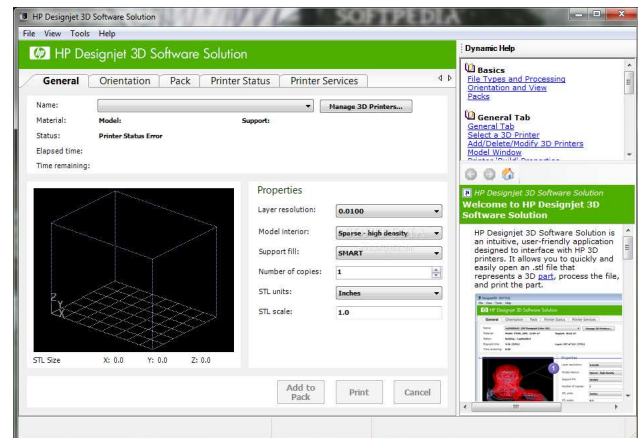
Je décide alors de l'imprimer à l'échelle 1:2, ce qui divise par 8 (2 puissance 3 vu qu'il s'agit d'un volume) la consommation de matière et le temps d'impression (une douzaine d'heures quand même !).

Une autre difficulté se pose, l'impression du crâne complet (mandibule + partie supérieure) aurait consommé beaucoup de matériau « support » (le matériau soluble qu'on enlève après l'impression), et vu le prix de ce dernier, je préfère changer de stratégie.

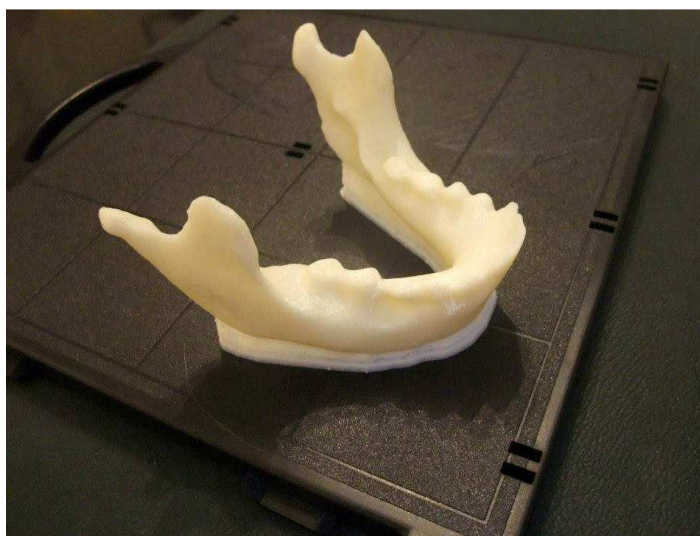
Je décide alors d'imprimer séparément les 2 parties (d'abord le crâne, puis dans un deuxième temps la mandibule).

A l'aide du logiciel Blender, je sépare alors les 2 parties et les enregistre dans 2 fichiers STL différents. J'aurais pu directement récupérer ces fichiers séparément sur le site, vu que ce dernier les propose.

L'impression de la partie supérieure du crâne (10h) se passe sans souci, tout comme celle de la mandibule (2h), au final très peu de matériau support est utilisé, au point qu'une pince me suffit pour le retirer (pour les molécules j'avais du utiliser plusieurs bains de soude pour l'éliminer).



Interface du logiciel d'impression HP



A gauche : la mandibule obtenue, posée sur le plateau d'impression. On distingue les 2 matériaux de couleurs différentes, le matériau support étant blanc, alors que le matériau définitif est ivoire.

3^{ème} étape : finalisation

Pour peindre les modèles, j'ai encore une fois utilisé de la peinture acrylique pour maquettes.

J'ai d'abord appliqué une couche marron clair sur l'ensemble du crâne, puis, à l'aide d'un pinceau sec, j'ai frotté les arrêtes avec du marron foncé afin de faire ressortir les éléments en saillie. J'ai aussi « ombré » les orbites et la cavité nasale.



Résultat final, après peinture

Bilan :

D'un point de vue du « rendu », le résultat est correct, la qualité est suffisante pour que le modèle soit utilisé en classe, mais très en deçà de celles des modèles en résine vendus par les fournisseurs de matériel pédagogique.

Les stries dues à la technique de dépôt couche par couche sont très visibles, et la résolution (0,3 mm entre chaque couche) assez grossière (la plupart des imprimantes 3D plus récentes ont une meilleure résolution).

D'un point de vue du coût, cette impression aura coûté une quinzaine d'euros, sans compter la peinture. Une partie de ce coût provient du plateau, à usage unique (j'ai utilisé un plateau en tout, en me débrouillant de ne pas imprimer la mandibule au même endroit que le crâne), qui coûte à lui seul quelques euros.

Si j'avais imprimé le crâne à l'échelle 1:1, le coût aurait grimpé à plus de 60 euros, l'intérieur du crâne étant rempli d'une structure en nid d'abeille (impossible de l'imprimer en creux du fait des contraintes techniques).

En conclusion, cette technique est intéressante pour obtenir des modèles de crânes qui ne figurent pas dans le catalogue des fournisseurs de matériel pédagogique. Si ces modèles sont disponibles à la vente, cet intérêt est moins évident, du fait du coût de l'impression, qui reste important, et compte tenu aussi de la qualité du rendu qui reste bien inférieure à celle des crânes en résine.

Liens :

Document présentant l'impression de molécules (expérimentation précédente) :

http://www.ac-nice.fr/svt/productions/autres/bilan_impression_3d_molecules.pdf

Site Africanfossils.org :

<http://africanfossils.org/>

Contacter l'auteur :

philippe.cosentino@ac-nice.fr

Dernière mise à jour le 19 décembre 2014