

# Le dessin vectoriel

*par Christian HUMBERT*

Ceux qui ont connu la préhistoire de l'informatique individuelle se souviennent sans doute des écrans qui étaient utilisés sur les premières machines du type TRS80 et autres Apple II et dont la définition était telle que parler de représentation graphique sur de tels engins était une gageure. Les premiers Personal Computers (PC) d'IBM n'ont rien changé à la donne.

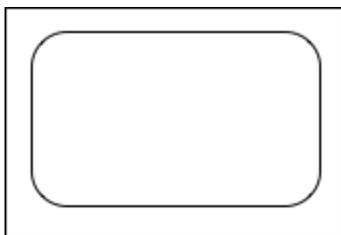
A l'époque, le graphique sur ordinateur passait par de grosses machines qui utilisaient des bibliothèques graphiques compliquées et chères (genre GTK...) et des consoles de visualisation valant des fortunes. Les choses allaient rapidement changer avec une machine qui est apparue en 1984 et qui est passée, au début, pour les professionnels de l'informatique comme un gadget. A part quelques hurluberlus dans mon genre, personne ne croyait à l'avenir de ce genre d'ordinateur et la souris était considérée par les pros comme un amusement pour gosses<sup>1</sup>.

Pourtant, dès le début, le Macintosh était livré avec trois logiciels de base : Write, Paint et Draw. Outre le premier traitement de texte réellement Wysiwyg (What you see is what you get), obtenez -sous entendu à l'impression- ce que vous voyez -à l'écran-, il y avait les deux premiers logiciels graphique personnels que j'ai connus.

Le premier, Paint, permettait, comme son nom l'indique, de peindre à l'écran, noir et blanc rappelons-le, avec un crayon, un pinceau ou un aérographe. En fait, ce système permettait de remplir un certain nombre de « pixels », les points qui forment l'image à l'écran et dont le nombre dépend de la résolution de ce dernier, avec du gris, le noir étant la limite de ce gris. Je n'ai jamais réussi à faire quelque chose de correct avec ces outils. Mais comme j'ai toujours été nul en dessin, ayant fait le désespoir de nombreux profs d'arts graphiques qui m'ont eu comme élève dans ma jeunesse, cela ne m'a pas beaucoup changé.

Par contre, je me suis tout de suite senti en confiance avec Draw, un logiciel qui parlait à mon esprit d'ancien élève de math-élémentaire puis de math-général à la fac. En effet, Draw utilisait la notion « d'objets graphiques » que l'on pouvait déplacer et redimensionner à sa guise sur l'écran de façon à réaliser la représentation que l'on désirait. Outre leur position dans un repère cartésien dans le plan, ces objets étaient organisés en couches, les plus hauts, situés au plus près de l'observateur recouvrant ceux qui sont en dessous.

Un des premiers dessins que j'ai réalisés avec Draw, destiné à illustrer un texte sur l'informatique écrit sous Write, était un écran, constitué de deux objets, un rectangle et, au-dessus, un rectangle à bords arrondis, le tout tracé en deux coups de souris :



Les objets n'étaient pas nombreux : la ligne, le rectangle, le rectangle à coins arrondis, l'ellipse, le triangle et le polygone ainsi qu'un objet « Texte » qui permettait d'introduire du texte dans les dessins. S'ajoutait à cela quelques outils et quelques fonctions comme celle permettant de regrouper plusieurs objets en un seul et celle permettant de zoomer la représentation à l'écran. En fait, ni plus ni moins que ce qu'utilisait le dessinateur industriel de

---

<sup>1</sup> Je ne fais ici que raconter ce que j'ai vécu, à l'époque, dans l'entreprise où je travaillais comme Ingénieur Système Unix™

l'époque devant sa table avec ses règles, équerres, compas et Rotring à la main.

Le monde du dessin vectoriel s'ouvrait devant nous. Il n'a pas beaucoup changé dans ses principes, même si les logiciels sont devenus plus complexes en devenant plus complets et si la couleur est venue enrichir le résultat.

La différence entre le dessin « Bitmap » qui devrait plutôt s'appeler « pixelmap » et le dessin vectoriel tient également à la façon dont sont stockés les images. Le bitmap conserve en mémoire la couleur de chaque point de l'image. Suivant la définition de cette dernière et sa taille on peut atteindre des tailles phénoménales. C'est pourquoi des algorithmes de compression tel le JPEG sont utilisés sur ce type de fichiers, notamment pour les images de nos Appareils Photos Numériques. Compressé ou non, une image bitmap ne peut être agrandie indéfiniment, à partir du moment où le nombre de pixels de l'écran par unité de longueur est plus grand que celui de l'image, on assiste au phénomène de « pixelisation » par lequel l'image devient moins nette. De grands peintres se sont amusés, bien avant l'existence des logiciels de dessin à représenter le monde par des carrés de couleur qui ne font apparaître le sujet que lorsque l'on regarde le tableau à une certaine distance.

Le dessin vectoriel va engranger en mémoire une description mathématique des objets sous forme de coordonnées de leurs points particuliers ; les extrémités pour un segment de droite, les quatre sommets pour un rectangle, le centre et le rayon pour un cercle, etc. Une telle représentation a deux avantages : elle prend peu de place en mémoire et elle ne présage en rien de l'échelle finale. Si le point A d'un segment est en (0,0) et le point B en (1,1) c'est au moment de la visualisation finale que les coordonnées réelles seront calculées : sur un écran de 15 cm de côté, par exemple, la coordonnée 1 pourra être 10cm et le segment ira donc du point (0,0) au point (10,10) de l'écran, sur un écran d'un mètre de côté on pourra visualiser ce même segment entre les coordonnées (0,0) et (95,95) sans problème de nombre de pixels.

L'utilisation d'un logiciel de dessin vectoriel va donc demander de penser en « objets » auxquels on attribuera des positions et des dimensions ainsi qu'un certain nombre de « propriétés » : couleur de remplissage, couleur du trait délimitant l'objet, épaisseur de ce trait, type de trait : plein, pointillée divers, ..., position en hauteur, etc.

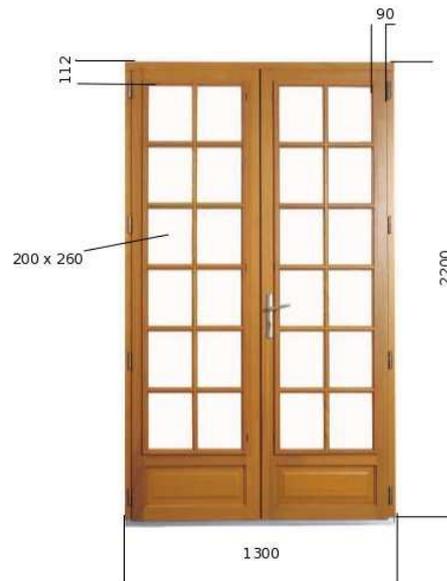
Il existe force logiciels pour les deux types de dessins : Adobe Photoshop, notamment dans le monde du bitmap, que j'ai, pour ma part, remplacé par son équivalent du domaine public Gimp. On trouve des grosses applications comme Corel Draw ou Adobe Illustrator dans le monde du vectoriel. J'utilise également, pour ma part Inkscape qui appartient également au domaine public. On entendra également parler de logiciels beaucoup plus professionnels comme Autocad et autres SolidWorks mais, vu le prix des licences, je ne les utiliserai certainement jamais.

La suite de cet exposé sera donc basée sur l'utilisation d'Inkscape et, en complément sur celle du module graphique d'OpenOffice.

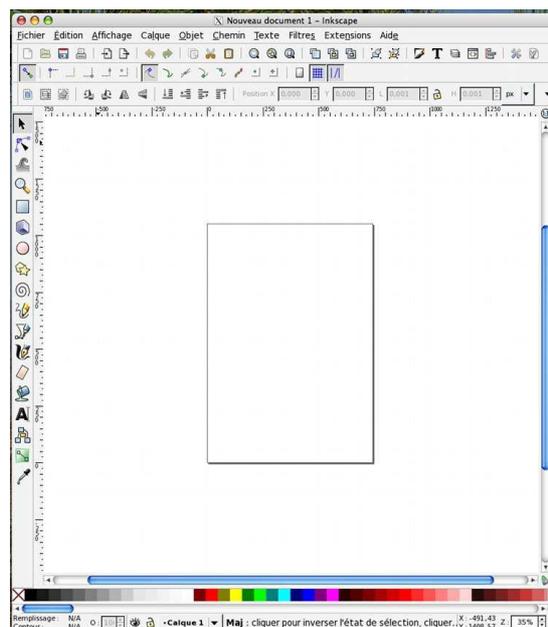
# Comment dessiner avec Inkscape ?

*Petite introduction extraite d'une série de posts envoyés sur le forum LRPresse par chris31.*

Je vous propose de vous présenter Inkscape en réalisant un petit dessin simple destiné à Crafty, le robot qui coupe, pour fabriquer une huisserie. Comme je n'ai pas, à Toulouse, de porte-fenêtre à petit bois et que je ne vais pas avant quelques jours à Castelnau pour mesurer celle que je veux reproduire, j'ai été chercher, sur Internet, une image d'une telle porte et j'en ai mesuré les dimensions en partant du principe que sa largeur est de 1,30 m.



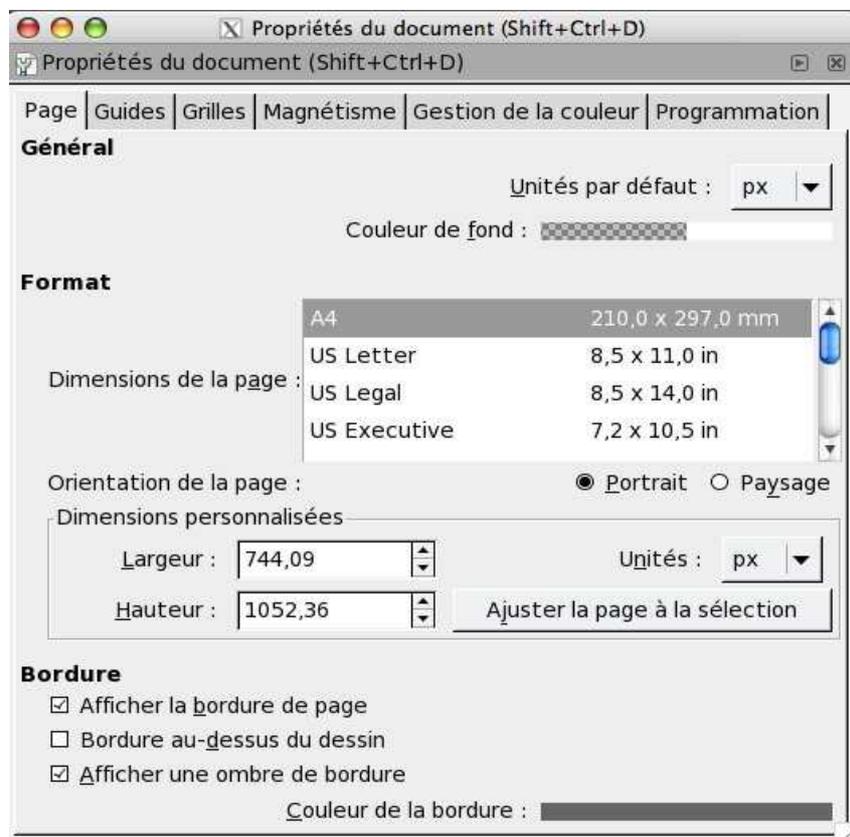
Je suppose que vous avez téléchargé et installé Inkscape sur votre machine préférée et que vous savez comment lancer un logiciel dessus ! Au démarrage vous devez avoir quelque chose qui ressemble à ceci :



Comme les habitués peuvent le voir je travaille sur Macintosh, mais, à part peut-être quelques détails de look, la version Windows ou Unix est identique. Donc, plusieurs zones dans cette fenêtre :

- La zone des menus : Fichier, Édition, Affichage... en haut.
- En dessous trois lignes d'icônes qui permettent d'accéder directement à certaines fonctions sans passer par les menus ; en passant la souris dessus une bulle donne leur utilité.
- En dessous à gauche, la barre d'outil qui va nous permettre de créer des objets graphiques ; là encore des bulles indiquent leur utilité en passant la souris dessus.
- à droite la zone de travail où l'on voit la page où l'on dessine.
- En dessous une palette de couleur et enfin, sous le curseur horizontal une zone d'information. Tout à fait à droite, le champ « Z » donne le grossissement du zoom.

Cela peut paraître chargé à première vue, mais vous verrez qu'en définitive nous allons n'utiliser que très peu de choses dans notre exemple.

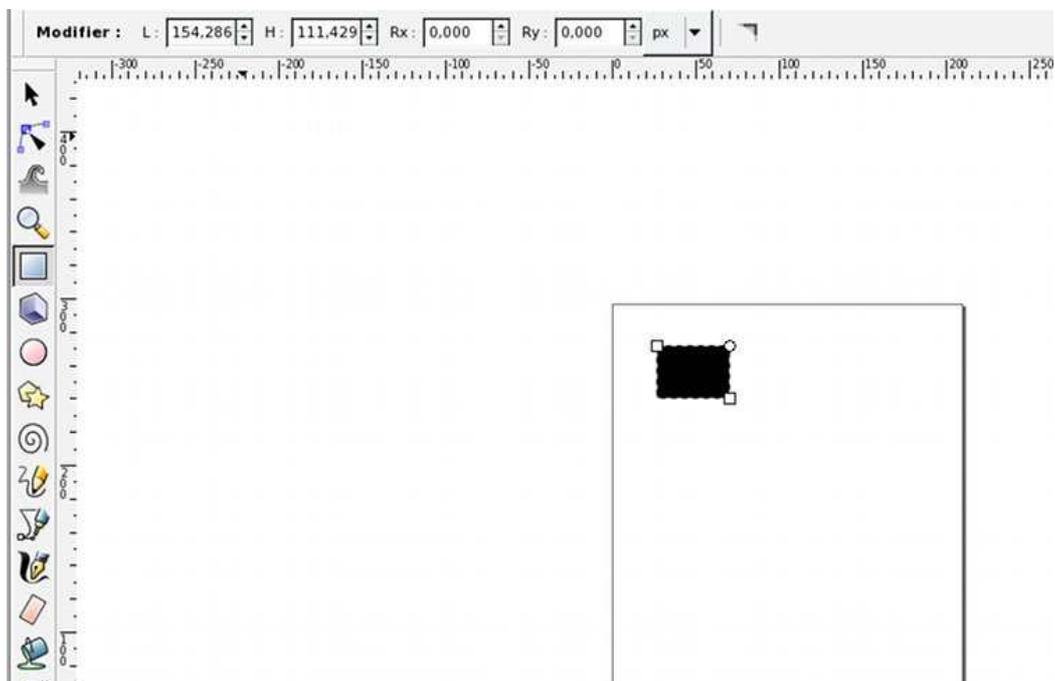


Commençons par définir les propriétés générales de notre œuvre et, pour ce faire, rendons nous dans le menu Fichier à l'article Propriétés du document. Là nous allons choisir l'unité par défaut et la passer en mm, choisir le format A4 si ce n'est déjà fait et c'est à peu près tout ce que nous changerons. Profitez-en pour explorer les divers onglets dont un pourra nous être utile à l'avenir, celui intitulé Grilles. Mais nous n'utiliserons pas de grille pour ce coup ci.

Le dessin... le dessin... le dessin... entends-je réclamer ! Nous y arrivons.

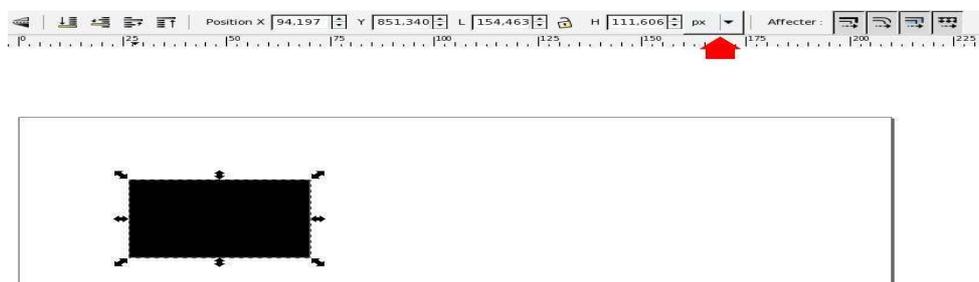
Nous allons, dans la barre d'outil cliquer sur le cinquième représenté par un carré : l'outil de création de rectangle. Transportons notre souris dans la zone de travail et cliquons n'importe où sur la feuille : par un cliqué-glisser nous allons créer notre premier objet : un rectangle de taille indéterminée et, dans mon cas, rempli avec du noir. Remarquez au passage que la

dernière ligne des icônes du haut de notre fenêtre est modifiée et que certaines informations apparaissent : L, qui nous donne la largeur de notre rectangle, H pour sa hauteur et Rx et Ry qui nous donne le rayon de l'arrondi des coins. Ici ce rayon est nul : il n'y a pas d'arrondi.



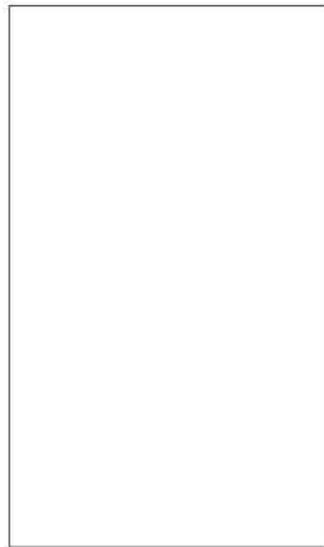
On peut le vérifier en zoomant notre image en utilisant la zone du bas à droite de la fenêtre où X et Y donnent la position, en pixel, du curseur de la souris et où Z, je le répète, n'a rien à voir avec une troisième dimension dans un repère hypothétique, mais veut dire Zoom. Passons le à 100% au lieu de 35.

Nous allons, provisoirement, quitter notre outil rectangle en cliquant sur le premier outil, celui de sélection : miracle ! Notre barre d'icône s'est à nouveau transformée et notre rectangle est entouré de petites flèches. Comme l'indique l'information que l'on peut lire en bas de la fenêtre, nous sommes en présence d'un Rectangle situé dans le calque Calque 1 et en cliquant dessus nous pouvons soit le redimensionner, soit le modifier par rotation ou déformation (les flèches changent).



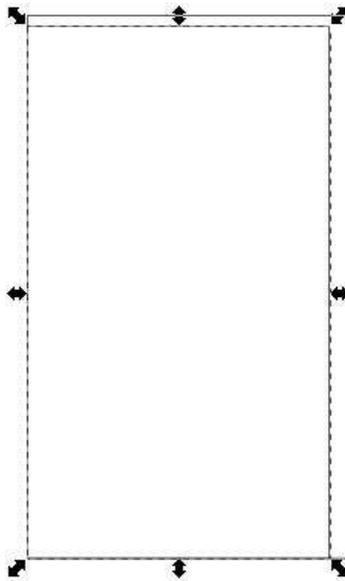
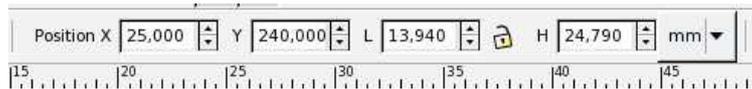
Pour l'instant nous allons le redimensionner, mais, en n'utilisant pas les poignées, de façon plus précise. Tout d'abord, vidons le de son noir en allant sur le rectangle noir qui se trouve en bas à gauche de notre fenêtre après la mention Remplissage. Un clic droit sur cette zone fait apparaître un menu contextuel qui permet, par son dernier article, de supprimer le remplissage. Notre huisserie mesurant 1300 x 2200 mm, nous allons pour l'échelle HO dessiner un rectangle de 14,94 x 25,29 mm. Commençons donc par choisir les millimètres

comme unité en utilisant le menu marqué d'une flèche rouge sur l'image ci-dessus puis entrons nos valeurs dans les champs L et H, profitons-en pour positionner notre rectangle en  $X = 25$  et  $Y = 240$ , en remarquant au passage que l'origine des coordonnées est l'angle en bas à gauche de la feuille. Un passage du zoom à 400 % pour avoir une vue suffisamment précise pour la suite.



Jusqu'à maintenant nous avons dessiné le cadre extérieur de notre huisserie : un rectangle de 1300 x 2200 à l'échelle 1/87ème. Il va nous falloir délimiter maintenant les deux vantaux : ils laissent quelques centimètres de libre sur 3 côtés de la menuiserie et sont par dessus cette dernière. Il faut donc prévoir une ouverture dans notre rectangle qui sera recouverte par une autre couche de Canson : n'oublions pas que le but final est de demander à Crafty de nous découper les éléments nécessaires.

Il ne faut pas oublier, dans nos calculs divers et variés, que Crafty ne nous permet pas de découpe à moins de 0,5 mm l'une de l'autre, on peut descendre plus bas mais le résultat devient aléatoire. Enlevons donc deux fois 0,5 mm en largeur et une seule fois en hauteur à notre rectangle, il devient de taille 13,94 x 24,79. Aucune difficulté pour créer un nouveau rectangle de cette taille, une astuce cependant : au lieu de refaire la procédure de création complète, sélectionner le rectangle existant et choisir dans le menu Édition l'article Dupliquer. Il semblerait que rien ne se passe, et pourtant... le rectangle sélectionné n'est plus celui d'origine mais une copie qui est placée au dessus de lui. Donnons les nouvelles dimensions et nous obtenons ceci :



Il reste à positionner ces deux rectangles l'un par rapport à l'autre, c'est à dire à les centrer verticalement. Heureusement tout est prévu dans Inkscape pour réaliser ce tels alignements... commençons par sélectionner les deux objets ensemble en les entourant d'un rectangle tracé autour d'eux par la souris ; cela fait, il nous reste à aller dans le menu Objet et à choisir l'article Aligner et distribuer. Une fenêtre s'ouvre sur le côté droit de la zone de travail et de nouvelles options nous sont offertes, choisissons la troisième dans la partie Aligner qui, lorsque l'on passe la souris dessus affiche : "Centrer selon un axe vertical" et le tour est joué.

Voilà pour la théorie !

En pratique, comment allons nous procéder pour réaliser nos huisseries ? Enfin, comment vais-je, moi, procéder ? Car je ne vous oblige pas à suivre ma méthode.

Il faut plusieurs couches de Canson demi-teinte superposées, chacune représentant une épaisseur de bois :

- le chambranle, ce que nous avons dessiné jusqu'à présent,
- les vantaux, qui viendront par dessus le chambranle et qui seront, à leur tour formés de deux couches identiques séparées par un petit bout de transparent.

Comme les vantaux vont recouvrir le chambranle, je vais m'affranchir de la limite que je me suis donnée comme largeur de ce dernier et diminuer mon rectangle intérieur : Crafty sera plus à l'aise pour tailler et la pièce sera un peu moins fragile.

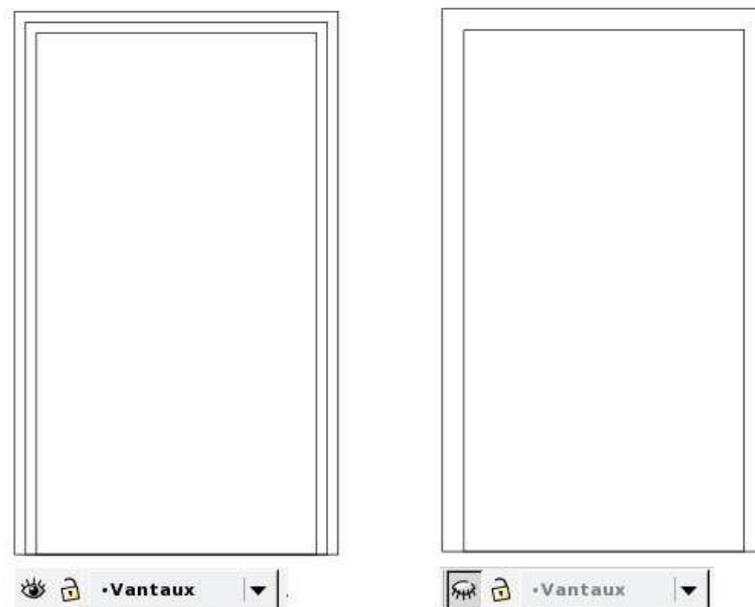
Il me reste à dessiner mes vantaux. J'ai deux solutions : les dessiner à côté de mon chambranle ou, afin de me réserver un contrôle visuel, les dessiner par dessus. C'est là que la notion de calque va m'être utile !

Je vais, avant tout donner un autre nom à ce Calque 1 dans lequel je travaille depuis le début. Après avoir sélectionné, dans la zone d'information du bas le nom de mon calque, je peux aller dans le menu Calque et choisir Renommer le calque...

Appelons le Chambranle, puis, toujours dans notre menu Calque, choisissons l'article Ajouter un calque... Appelons le Vantaux et donnons lui comme position Au dessus du calque courant.

Mes vantaux vont faire 13,94 x 24,79 mm de dimension et il me faudra découper dedans des carreaux de 200 x 260, soit, à notre échelle HO : 2,30 x 2,99 mm. Commençons par les vantaux eux-même. Je vais me livrer à une petite gymnastique qui est plus longue à expliquer qu'à réaliser et dont j'ai l'habitude pour m'éviter de longs et pénibles efforts...

Retournons dans le calque Chambranle en le sélectionnant dans la zone d'information. Sélectionnons le rectangle extérieur et dupliquons le, puis redimensionnons le et recentrons les trois rectangles. Il faut maintenant sélectionner le rectangle du milieu, qui représente les vantaux et choisir, dans le menu Calque, l'article Déplacer la sélection vers le calque supérieur : nos vantaux sont à leur place, au dessus du chambranle. On peut le vérifier en rendant le calque Vantaux visible ou invisible par clic sur l'œil qui accompagne son nom.



Nous allons donc, maintenant découper nos carreaux dans nos vantaux.

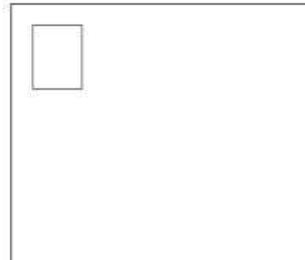
Pour commencer, rendons invisible le masque Chambranle pour nous faciliter la vue.

Comme on le voit sur la photo de départ, les carreaux sont séparés des bords des vantaux par une largeur de 90 mm, soit un peu plus de 1mm à l'échelle.

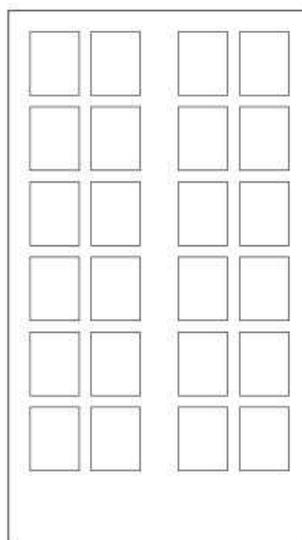
Le carreau du haut à gauche sera donc positionné de façon à avoir son coin supérieur gauche situé à :

- $X = 25,5 + 1 = 26,5$  mm
- $Y = (240 + 24,79) - 1 = 263,29$  mm - la hauteur du carreau

et il devra mesurer, comme nous l'avons vu 2,3 x 2,99 mm. Je ne détaille pas l'opération, vous connaissez maintenant toutes les manipulations nécessaires à la création d'un tel rectangle.



Nous allons maintenant créer les autres carreau. Une idée simple serait de copier le carreau existant et de le coller autant de fois que nécessaire. Bonne idée dans tout autre logiciel qu'Inkscape... qui, lui, gère les copier/collés avec des fichiers externes, ce qui entraîne des disparitions d'objet lors d'un export dxf. Nous allons donc utiliser la fonction *Dupliquer* pour notre fabrication, en déplaçant les carreaux obtenus à chaque fois aux bonnes coordonnées. Je vous laisse jouer dans votre coin pour ne pas alourdir ce tuto. N'oubliez pas la largeur minimum des petits bois qui doit rester dans les limites de Crafty, soit 0,5 mm ni l'utilisation de la sélection multiple par majuscule-clic qui permet de gagner du temps . Voici ce que j'obtiens de mon côté :

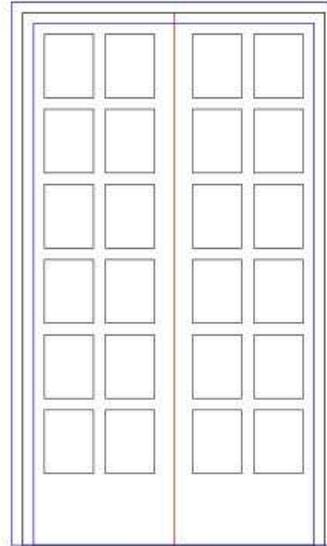


Il nous reste à créer un nouveau calque que nous nommerons Rainage et à tracer dedans une ligne droite au centre de nos vantaux pour que Crafty marque leur séparation sans les couper pour autant.

Une fois dans ce calque nous allons utiliser l'outil de tracé de courbes (le 11<sup>ème</sup> en partant du haut) et faire un cliqué-glissé vers le bas tout en maintenant la touche CTRL appuyée pour bloquer le déplacement horizontal de la souris. Une fois arrivé en bas faire un double clic

pour fermer la courbe obtenue, ici une simple droite. Changeons ses paramètres de position et de contour pour avoir un trait rouge bien placé et rendons tous les claquages visibles : notre huisserie est fin prête pour la découpe.

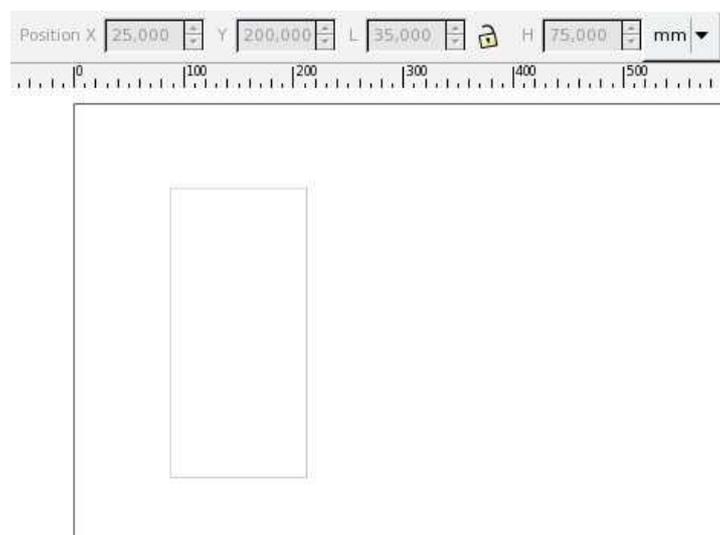
A un bémol prêt... sélectionner votre image complète et allez dans le menu Chemin pour transformer vos objet en chemin : la lame de Crafty suit, en effet, ce genre de route et ne sais pas forcément reconnaître un carré ! Les chemins feront partie du chapitre suivant.



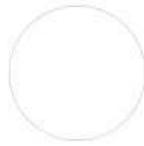
Mais comment faire une fenêtre avec linteau circulaire, en utilisant Inkscape ?

Traçons tout d'abord, un rectangle :  $X = 25$  mm  $Y = 200$  mm  $L = 35$  mm et  $H = 75$  mm.

Aucune difficulté



Ensuite un cercle, placé n'importe où de préférence  $L = H = 35$  mm.



Sélectionner le cercle et le placer en  $X=25$  et  $Y=?$ ...

Calcul simple pour  $Y$  : puisque le bas du rectangle est à 200 mm et donc son haut à  $200 + 75 = 275$  mm. Le centre du cercle doit être à 275 mm et donc le bas du rectangle exinscrit à  $275 - 35/2 = 257,5$  mm. CQFD

Ceci fait nous obtenons deux objets que nous voulons combiner en un seul... facile : sélectionnons nos deux objets, allons faire un tout dans le menu "Chemin" et cliquons, d'abord sur Objet en chemin puis sur Union.

Et voilà le travail :

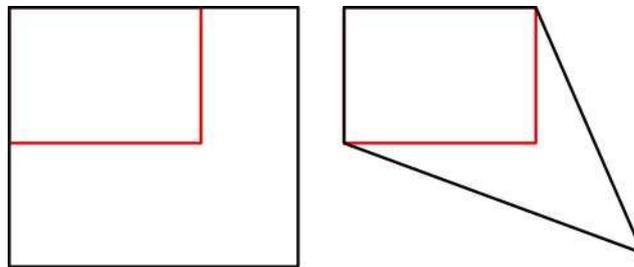


# Les Chemins

Rien à voir avec les *Chemins de l'Amour* de Francis Poulenc, mais avec une des fonctions d'Inkscape qui est indispensable à qui veut découper à l'aide de ce logiciel.

Le RobotMaster (aujourd'hui la découpeuse Silhouette) est ce qu'il est convenu d'appeler un traceur XY. Sur ce type d'engin, la plume, qui est remplacée chez Crafty par une lame, se déplace suivant l'axe X alors que le support est entraîné en avant et en arrière suivant l'axe Y et le dessin ou la découpe à obtenir. Il faut donc donner à cette machine des indications sur le chemin qu'elle doit suivre.

Un chemin est une entité graphique qui n'a pas de structure prédéterminée. Le manuel en anglais d'Inkscape montre la différence entre un objet et un chemin en prenant l'exemple d'un rectangle :



Dessignons un rectangle, dupliquons le puis déplaçons la copie vers la droite. Dupliquons une nouvelle fois le rectangle de gauche et, à l'aide du second outil de la palette déplaçons le point situé en bas à gauche de notre rectangle. Nous obtenons un rectangle plus grand, l'objet ayant gardé la structure avec laquelle il a été créé.

Avant de faire subir le même sort au rectangle de droite, sélectionnons le et, dans le menu « Chemin », cliquons sur « Objet en chemin ». A première vue, rien ne change à part l'indication en bas de la fenêtre qui indique que nous avons quatre nœuds et non un objet rectangle dans notre sélection. Le résultat de notre transformation, une fois l'angle inférieur gauche déplacé n'est plus un rectangle, la structure de création est perdue.

Deux outils importants sont utilisables avec les chemins :

- l'éditeur de nœuds, que nous venons d'utiliser dans la manipulative précédente et qui permet de déplacer des nœuds, d'en rajouter, d'en supprimer, etc. Le mieux pour comprendre son fonctionnement est de l'utiliser pour voir et comprendre le résultat obtenu ;
- le menu chemin qui propose un certain nombre d'opérations booléennes entre deux ou plusieurs chemins ; union, différence, etc. Là encore l'exercice est la meilleure méthode d'apprentissage.

Une dernière option du menu est à utiliser avant d'envoyer le résultat de nos travaux à Crafty : sélectionner l'ensemble des chemins et les combiner.