

1 Travail demandé

Le travail demandé comporte une implantation en Java, C++ ou Lisaac. Un rapport court (2 à 4 pages) devra accompagner le projet en format papier.

Ce rapport devra

- expliquer vos choix de modélisation et lever les ambiguïtés du sujet ;
- mettre des diagrammes d'héritages et de classes/prototypes ;
- poser les algorithmes principaux sous forme synthétique (pas le code !)
- présenter la répartition du travail ;

Implantation

- Votre programme devra utiliser le langage Java, C++ ou Lisaac (au autre langage objet).
- L'interface utilisateur est graphique.
- Une petite explication de l'utilisation de votre programme est aussi nécessaire.

2 Réalisation du projet

La remise et l'évaluation du projet se feront lors d'une soutenance de projet en fin de semestre (A l'heure actuelle, nous n'avons pas encore fixé de date précise ou salle). Les sources seront envoyées, la même semaine, par courrier électronique à votre responsable de TP :

`benoit.sonntag@lisaac.org`

- La réalisation de ce projet devra se faire impérativement par groupe de deux (ou seul) pour que vous répartissiez le travail.
- Comme tout cahier des charges, celui-ci ne peut être exhaustif. En cas d'ambiguïté, préciser votre interprétation personnelle, et éventuellement les questions à poser à votre interlocuteur (responsable de projet, futurs utilisateurs, etc.). Toute solution cohérente, justifiée et non contradictoire avec le cahier des charges sera acceptée.

3 Sujet

3.1 Présentation du contexte

Dans le domaine du *design* intérieur de nombreuses créations graphiques sont nécessaires sur de nombreux supports à formes variées. Notre projet a pour ambition d'apporter une réponse à un besoin de communication entre le graphiste d'une part et le producteur de ce support d'autre part.

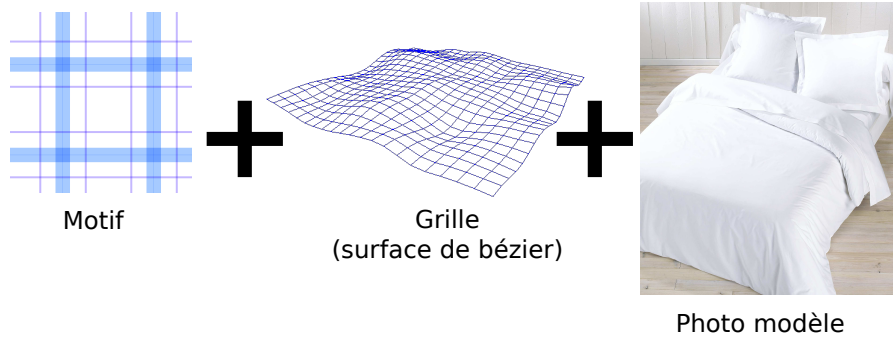
Nous nous focaliserons sur la décoration de couverts de cuisine, de meubles, de papier peint, de drapé de rideau ou de drapé de lit (literie complète : taies d'oreiller, traversins, housses de couette, ...).

La problématique est la suivante : le graphiste réalise son motif sur ordinateur en supposant le support plat. Ce motif peut être plus ou moins complexe et plus ou moins répétitif (répétition du motif sur l'ensemble du support). La variation de l'échelle est aussi à considérer. Lors de la présentation d'une création graphique à un client potentiel fabriquant le produit fini, il est préférable de montrer le motif en condition, dans son contexte.

Ici, nous parlons de réalité augmentée. La mise en condition de la création du graphiste directement sur le produit fini augmente de manière significative l'intérêt de l'acheteur pour cette création.

3.2 Description rapide du logiciel

Vous avez besoin de 3 éléments : un motif, une grille et une photo modèle.



Le motif est le dessin produit par le graphiste. Puis, une grille sera appliquée à l'aide de votre logiciel sur une photo modèle. La construction de la grille reste manuelle, puis sauvegardée pour différentes utilisations avec d'autres motifs. Je vous fournis une photo modèle d'un lit sans motif.

Votre logiciel doit produire une image finale de l'image modèle augmentée avec le motif "mappé". Le motif est répété ou non avec une échelle au choix de l'utilisateur.

La précision de la grille doit être aussi flexible.

3.3 Visuel et résultat

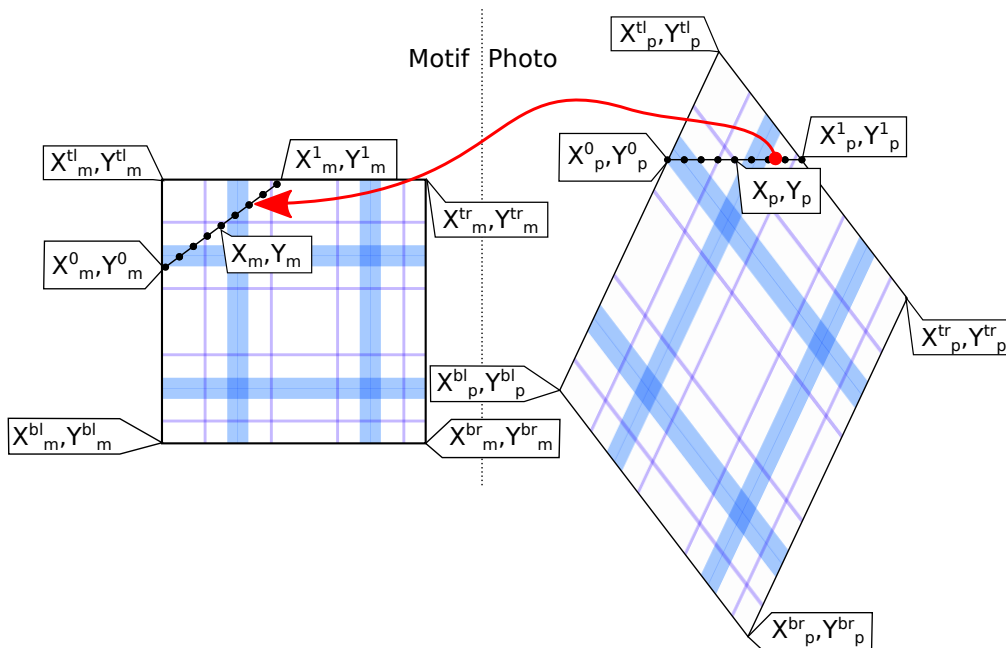
Un visuel de l'image d'origine est nécessaire, de la grille au dessus de l'image, ainsi qu'un visuel de l'image finale (après mapping).

3.4 Considérations mathématiques & algorithmiques

3.4.1 Mapping

Pour effectuer un mapping correct (non parfait), vous avez besoin de faire une double interpolation des pixels en X et en Y. Ce mapping ne prend pas en compte la perspective, néanmoins il apporte facilement de bon résultat. Cette technique est celle utilisée dans les jeux vidéo 3D.

Important : Ne cherchez pas à projeter le motif sur la photo, mais de projeter la photo sur le motif ! Ainsi, vous évitez les "trous" dans la photo.



Considérons les points suivants sur le motif :

- (X_m^{tl}, Y_m^{tl}) : Point *top-left*
- (X_m^{tr}, Y_m^{tr}) : Point *top-right*
- (X_m^{bl}, Y_m^{bl}) : Point *bottom-left*

— (X_m^{bl}, Y_m^{bl}) : Point *bottom-left*

Vous trouverez leurs correspondances dans la photo du polygone mappé.

L'objectif est de dessiner ligne par ligne horizontale le polygone de la photo. On commence par le point le plus haut du polygone, ici (X_p^{tl}, Y_p^{tl}) .

Soit :

$$\begin{cases} D_{yl} = Y_p^{bl} - Y_p^{tl} \\ D_{yr} = Y_p^{tr} - Y_p^{tl} \end{cases}$$

Nous avons :

$$\begin{cases} X_p^0 = X_p^{tl} + t \times \frac{X_p^{tl} - X_p^{bl}}{D_{yl}} \text{ avec } t \in \mathbb{N}_{[0..D_{yl}]} \\ Y_p^0 = Y_p^{tl} + t \end{cases} \quad \begin{cases} X_m^0 = X_m^{tl} = X_m^{bl} \\ Y_m^0 = Y_m^{tl} + t \times \frac{Y_m^{bl} - Y_m^{tl}}{D_{yl}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_p^1 = X_p^{tl} + t' \times \frac{X_p^{tr} - X_p^{tl}}{D_{yr}} \text{ avec } t' \in \mathbb{N}_{[0..D_{yr}]} \\ Y_p^1 = Y_p^{tl} + t' \end{cases} \quad \begin{cases} X_m^1 = X_m^{tl} + t' \times \frac{X_m^{tr} - X_m^{tl}}{D_{yr}} \\ Y_m^1 = Y_m^{tl} = Y_m^{tr} \end{cases}$$

Ensuite, nous allons mapper la ligne horizontale de la photo :

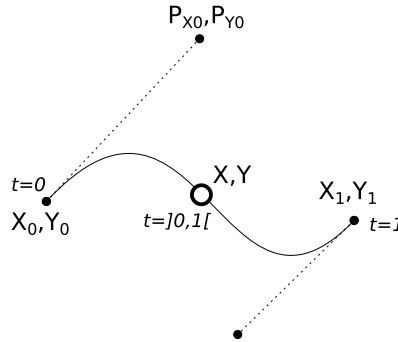
$$D_p = Y_p^1 - Y_p^0$$

$$\begin{cases} X_p = X_p^0 + t'' \text{ avec } t'' \in \mathbb{N}_{[0..D_p]} \\ Y_p = Y_p^0 = Y_p^1 \end{cases} \quad \begin{cases} X_m = X_m^0 + t'' \times \frac{X_m^1 - X_m^0}{D_p} \\ Y_m = Y_m^0 + t'' \times \frac{Y_m^1 - Y_m^0}{D_p} \end{cases}$$

Ici, j'ai illustré les calculs sur simplement deux arrêtes du polygone. À vous de terminer ce travail.

3.4.2 Surface de Bézier

Nous allons utiliser les courbes de bézier (courbe paramétrique utilisant 4 points) :



$$t \in [0, 1] \begin{cases} X_t = t^3 X_0 + 3t^2(1-t)P_{x0} + 3t(1-t)^2 P_{x1} + (1-t)^3 X_1 \\ Y_t = t^3 Y_0 + 3t^2(1-t)P_{y0} + 3t(1-t)^2 P_{y1} + (1-t)^3 Y_1 \end{cases}$$

À vous de choisir comment manipuler ces courbes et la surface qu'il en résulte.

Attention :

Votre logiciel ne devra pas utiliser de librairies pour les traitements de courbe, polygones, ...). Dans le cas contraire, le zéro sera de rigueur.

4 Extension du sujet

- Prendre en compte la lumière. Sur les photos modèles, la lumière provoque des nuances de blanc, et des zones de plis légèrement grisâtres. Par un jeu de transparence, vous pouvez projeter le motif tout en conservant ces nuances. Ainsi, on augmente grandement l'effet de réalisme.
- Trouver une idée pour gérer facilement les parties non visibles du motif sur l'image finale.
- Une recherche automatique des formes, même approximative peut grandement faciliter et accélérer le temps de construction de la grille destination.

J'ai conscience de la difficulté de ce sujet, et j'en prendrai compte à la notation. Mais, l'idée du sujet m'a paru vraiment très intéressante et motivante, j'espère qu'il en sera de même pour vous !

Good luck !