

## SUJETS DE MEMOIRE

Le mémoire est l'occasion d'assurer et de mettre à profit les connaissances acquises en cours. Un thème est choisi dans la liste proposée, en vue d'une analyse aussi poussée que possible, il est éclairé par des références externes, mis en situation et repositionné, et quelques développements sont envisagés ainsi que des applications possibles.

Le document produit doit être "utile", soit par l'éclairage nouveau qu'il apporte au sujet choisi, soit par les applications qu'il met en évidence. Il peut avoir soit la forme d'un texte d'une douzaine de pages A4, logiquement structuré et illustré de croquis manuels et d'images numériques, soit la forme d'un carnet d'une demi-douzaine de pages A3 construit sur des croquis et des images commentés formant un tout cohérent.

Le travail peut être imprimé ou rester purement numérique et placé sur un site web ou dans un CDROM. L'essentiel est qu'il ait permis à l'étudiant d'assurer et de transmettre sa connaissance sur un point précis ; un travail utile, donc ...

Présentation des 6 sujets, liste non exhaustive:

### 1 ) - les pFormes et le dessin à main levé des lignes et des surfaces courbes :

Comment analyser et dessiner les formes courbes naturelles, comment caractériser et transmettre le geste libre de l'artiste inspiré ?

On recherchera les polygones de contrôle de quelques courbes et surfaces gauches remarquables : une vague, une branche, une libellule, la Ford KA, un caractère typographique, le bulbe d'une église orthodoxe, une paroi de la Sagrada Familia, les hanches de Laetitia Casta, une structure de Calatrava, une paroi du musée de Bilbao, Ronchamp, un noeud routier, une trajectoire aérienne,

... ; on tentera d'en déduire des lois de composition : équilibre, répétition, harmoniques, nombre d'or, ... ; on appliquera le résultat de cette réflexion au tracé à la main levée "contrôlée" d'une courbe ou d'une surface gauche.

### 2 ) - les pFormes et les systèmes régulateurs dans les architectures courbes :

La composition architecturale s'appuie inévitablement sur des systèmes de tracés régulateurs plus ou moins rigides : répétition, symétrie, nombre d'or, mesures pied/pouce... Si ces systèmes régulateurs peuvent être utiles comme guides dans la composition d'architectures orthogonales, ils semblent devenir inefficients dès qu'arrivent les obliques et les courbes.

Les pFormes peuvent être une réponse à ce problème grâce au lien étroit qui les relie à leurs polygones et polyèdres de contrôle. Sur quelques exemples simples d'architectures orthogonales choisies pour la qualité de leurs tracés régulateurs, on analysera les pCourbes qu'elles sont susceptibles d'engendrer du point de vue de l'intérêt architectural, les nouvelles perspectives formelles ainsi engendrées, sans oublier les contraintes de mise en oeuvre et d'usage qui en découlent inévitablement.

### 3 ) - les pFormes et le tracé de courbes immergées dans des surfaces :

En géométrie classique on est amené à étudier certaines courbes caractéristiques importantes des surfaces : les géodésiques (le plus court chemin), les loxodromies (angle constant), les asymptotes, les lignes génératrices, lignes de plus grande pente, de niveau, de profil, les intersections avec d'autres surfaces, ...

Les pCourbes immergées dans des pSurfaces peuvent constituer une base utile pour leur étude. On analysera soigneusement le rapport entre un

segment immergé et une géodésique ou une loxodromie, on recherchera les cas d'équivalence, les cas de divergence, et on imaginera une application dans la "vie réelle", comme par exemple la délimitation de grandes parcelles d'un lotissement sur un terrain fortement vallonné, les lignes de couture d'un vêtement ou d'une carrosserie de voiture ( :).

#### 4 ) - les pFormes et les jonctions de surfaces

De la pointe du nez au bout de la queue, une carlingue d'avion est une surface dont les sections successives se modifient fortement : calotte sphérique, tronc de cône, profil en poire au droit du cockpit, cercle parfait en partie courante, puis élargissement en partie basse au droit des ailes, puis cercle parfait, élargissement en partie haute pour recevoir l'empennage arrière, et enfin tronc de cône. Traitées jadis de façon discontinue les jonctions se sont faites plus douces dans une déformation continue d'un seul profil à multiples points de contrôle. Il en est de même dans la construction navale.

Dans le bâtiment dès qu'on envisage de travailler avec des architectures courbes, on se pose toujours les questions du traitement des baies dans les surfaces courbes, de l'incorporation des équipements menuisés orthogonaux, de l'intégration des sols (plats), des passerelles, des escaliers, et les réponses à ces questions sont rarement d'une grande élégance, toujours liées à un contexte particulier, complexes à mettre en oeuvre et souvent d'un usage difficile.

On analysera comment les pFormes peuvent aider à caractériser toutes ces lignes de jonction, voire à les supprimer.

#### 5 ) - les pFormes et les courbes et les surfaces funiculaires :

La courbe naturelle prise par une chaînette suspendue entre deux points et la surface d'équilibre prise par une lame de savon tendue sur un contour continu

répondent à des équations aux dérivées partielles complexes dont les solutions "transcendantes" interdisent tout dessin contrôlé à "la main levée".

On cherchera à approcher quelques exemples choisis avec des pFormes, on tentera de qualifier le niveau d'approximation, on estimera les conséquences sur les propriétés structurales et sur les conditions de mise en oeuvre.

#### 6 ) - les pFormes et l'anamorphose plane, les déformations volumiques :

Les logiciels de travail sur l'image (Photoshop, The Gimp, Goo et autres) sont équipés de filtres sophistiqués permettant d'appliquer des *anamorphoses* sur des images, des étirements, des rotations, des cisaillements, des flexions, ... qui conservent globalement la cohérence de l'image. On pense aux pavages de Marc Escher basés sur des répétitions et des transformations progressives faisant passer du poisson à l'oiseau. Dans ces logiciels, comme chez Escher, le travail se fait au niveau du pixel, un cercle n'est pas un cercle mais un nuage de points distribués circulairement.

En immergeant dans un pVolume (par exemple dans un pCube) un ensemble complexe de pFormes contrôlées par un grand nombre de points, on peut lui appliquer simplement une déformation cohérente (par exemple une torsion) en manipulant les 8 points du pCube.

Les pFormes sont un moyen de vectoriser les anamorphoses et les déformations globales cohérentes, un cercle immergé dans une facette carrée ou un cube est une pCourbe et reste une pCourbe après déformation de la facette ou du cube. On analysera et on testera cette propriété sur un exemple simple, et on recensera les applications possibles dans le domaine de l'architecture.

... fin ...