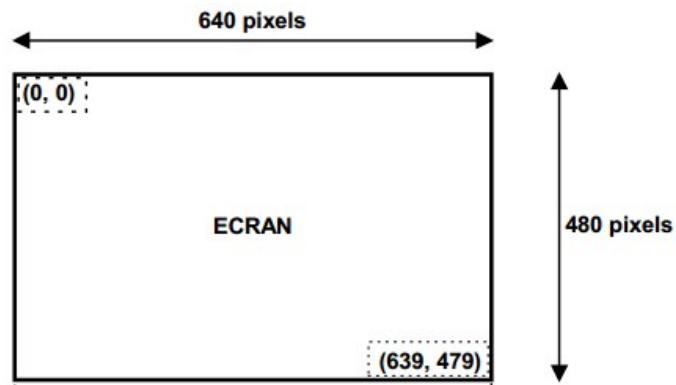


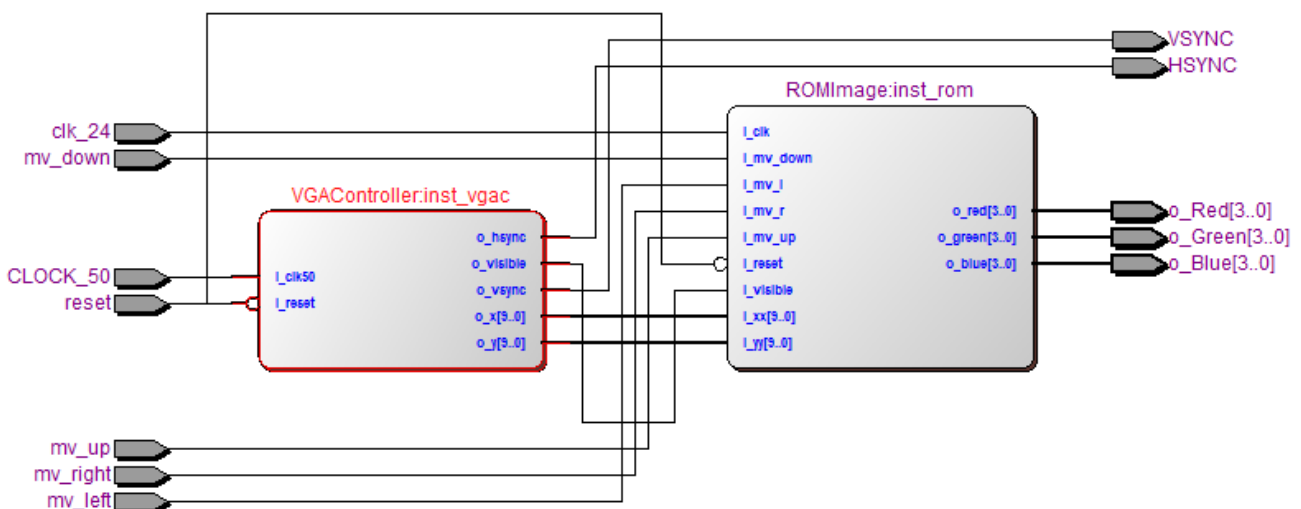
Fiche TD/TP2

Nous proposons de programmer une propriété intellectuelle (IP) FPGA en VHDL permettant de commander un écran VGA pour obtenir un affichage en 640 par 480 pixels non entrelacé. Dans un premier temps nous nous contenterons d'afficher un fond de couleur unie, puis un carré qui peut être déplacé à l'aide des boutons de la carte Cyclone II.



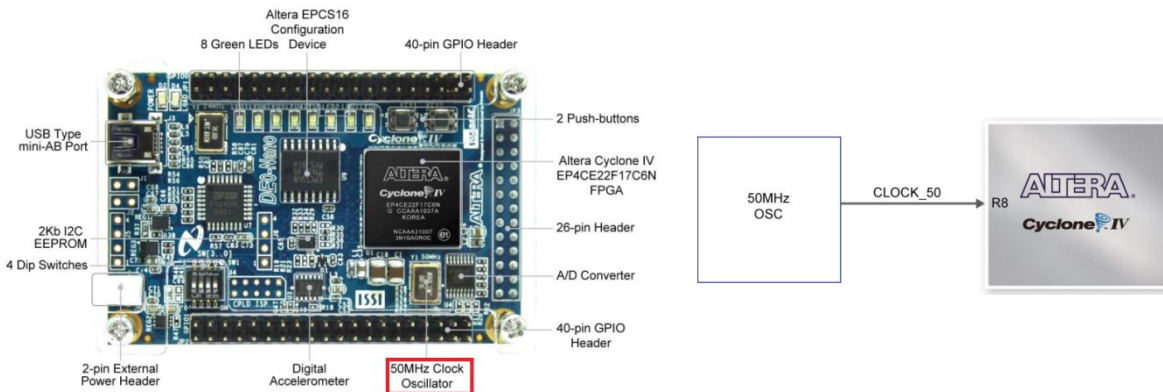
Le module à réaliser est constitué des composants suivant :

- VGAController: ce composant permet de générer les signaux de synchronisations verticale et horizontale. De plus, le signal `o_visible` indique si le pixel à afficher est dans une zone visible ou non. Les sorties `o_x` et `o_y` indiquent la position du pixel courant dans la zone visible. Nous utilisons l'horloge de la carte cyclone II de fréquence 50Mhz pour obtenir une fréquence proche de 25.396 Mhz.
- ROMImage : ce composant permet d'indiquer la couleur du pixel ayant comme coordonnée `i_xx` et `i_yy` dans la zone visible de l'écran. L'entrée `i_visible` que le pixel à afficher se trouve ou non dans la zone visible. La couleur d'un pixel est égale à la somme pondérée des trois couleurs élémentaires : rouge, vert et bleu. Ainsi, pour afficher un pixel blanc, les trois couleurs auront l'intensité maximale, et l'intensité minimale pour afficher un point noir (éteindre un pixel).



1) Il est nécessaire de mettre en œuvre une base de temps (horloge) fonctionnant avec une fréquence adéquate pour le générateur des signaux de synchronisation (VGAController). C'est la

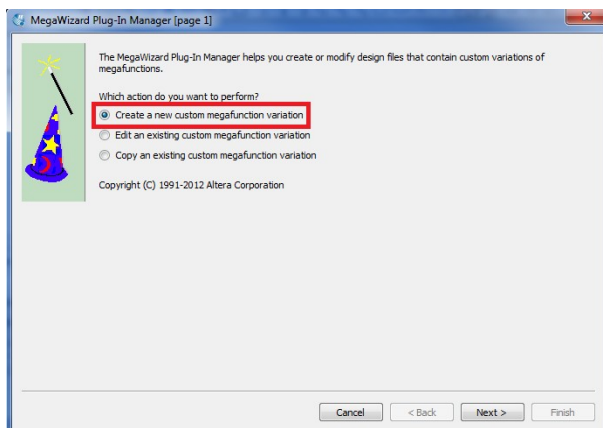
fonction PLL (Phase Lock Loops) par une IP softcore. Elle permet, à partir de l'oscillateur de 50 MHz placé sur la carte Cyclone II, d'extraire une horloge de fréquence de son choix,



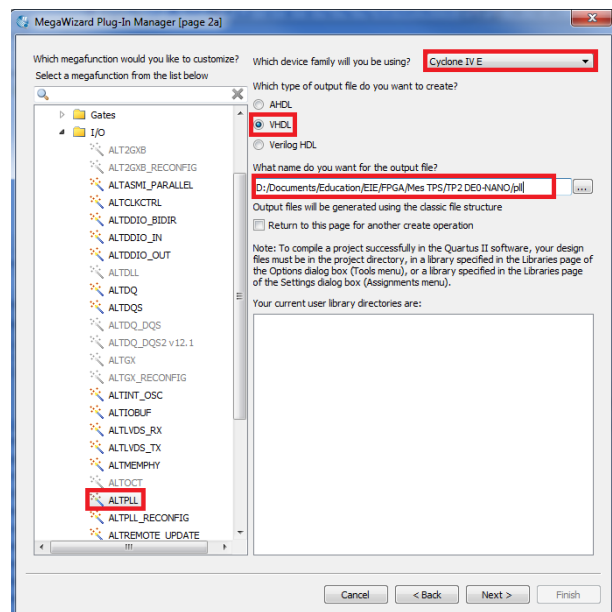
Créer un nouveau projet en utilisant le **Projet Wizard** avec le logiciel Quartus II que vous nommerez **TP_VGA**

Créer le fichier VHDL modélisant le composant principal. Puis sélectionner « **MegaWizard Plugin Manager** », à partir de menu Tools, afin d'utiliser les IP Softcore disponibles avec le logiciel Quartus :

Les fonctions disponibles dans le « **MegaWizard Plugin Manager** » sont des fonctions gratuites (ou payantes) fournies par Altera dans son logiciel Quartus II. Il en existe des plus ou moins sophistiquées (traitement du signal, des images, du son, ...).



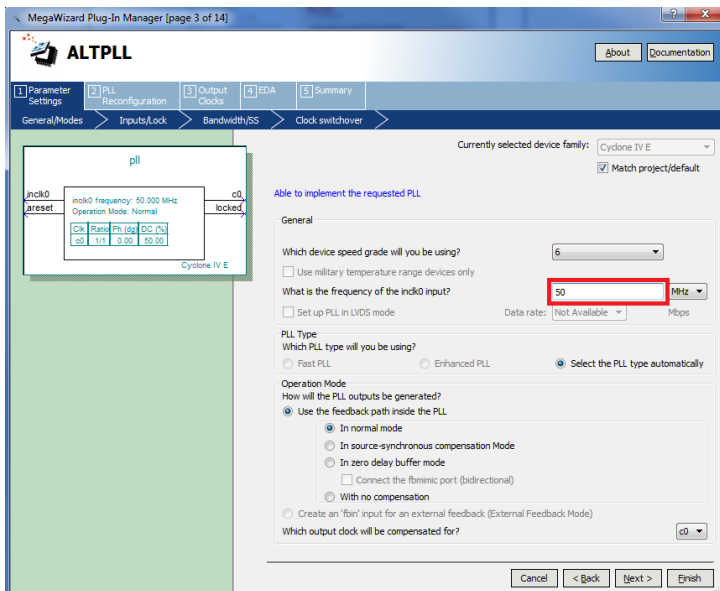
Dans la fenêtre qui s'ouvre, nous avons la possibilité de créer, d'éditer ou de copier ces fonctions. Nous allons en créer une nouvelle à partir d'une préexistante.



Sélectionner ensuite la fonction « **ALTPLL** » puis la famille FPGA « **Cyclone II** », et le type de langage **VHDL**. Donner également le nom « **pll** » au fichier VHDL qui va être créé.

La fonction **ALTPLL** va nous permettre de créer une horloge de notre choix.

Une première fenêtre de configuration de la fonction PLL apparaît. Elle nous permet de préciser la fréquence utilisée par le FPGA.

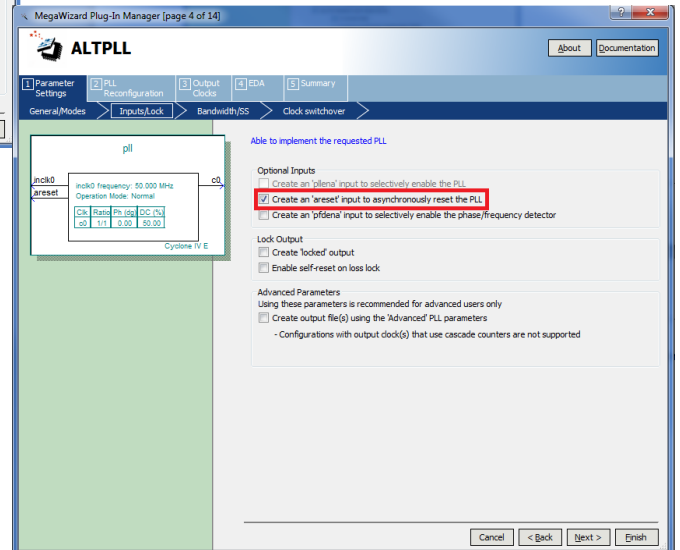


Compléter les informations en précisant la fréquence adéquate.

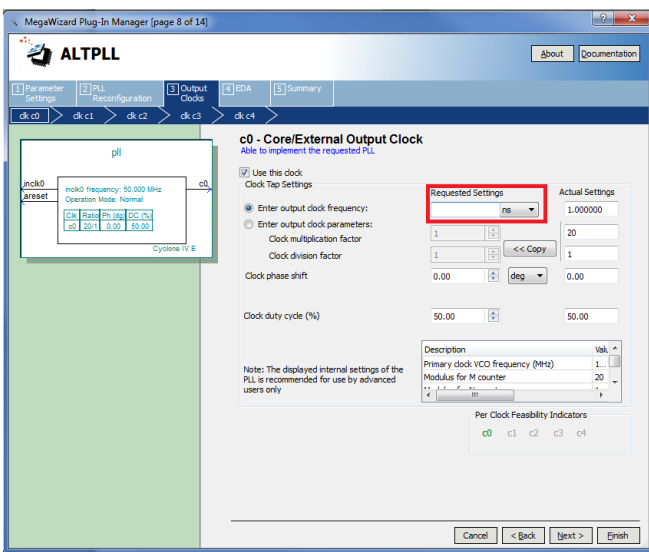
L'information « *device speed grade* » donne la performance en vitesse du circuit FPGA utilisé.

Cliquer sur « Suivant » afin de valider les informations.

La fenêtre suivante nous permet, si nous le souhaitons, d'ajouter des fonctionnalités de remise à zéro synchrone de la PLL (broche « areset »). Sélectionner uniquement cette option et cliquer sur « Suivant ».



Cliquer ensuite quatre fois sur suivant afin de laisser les autres paramètres par défaut. Vous arrivez sur la fenêtre nous permettant de choisir notre fréquence de sortie.



Modifier les paramètres pour pouvoir obtenir une fréquence d'horloge proche de 25,2 Mhz. En saisissant la fréquence souhaitée dans le champ 'Requested settings', les facteurs de multiplication et de division seront déterminés automatiquement induisant la fréquence la plus proche possible.

- 2) Donner la description VHDL du composant VGAController permettant de générer les signaux de synchronisation verticale et horizontale.
- 3) Décrire en VHDL le module ROMImage afin de pouvoir afficher un fond de couleur unie. Ensuite, vérifier la réalisation sur une carte FPGA. Essayer d'afficher toutes les couleurs possibles.
- 4) Modifier le composant ROMImage pour afficher cette fois un carré pouvant être déplacé en utilisant les boutons "switches". Les signaux d'entrées i_mv_l, i_mv_r, i_mv_up et i_mv_down sont utilisés pour déplacer le carré respectivement à gauche, à droite, en haut et en bas.

BON TRAVAIL