

Projet VHDL

IP Générateur de mélodie

Cahier des charges

L'application visée est celle des puces générant une mélodie programmée à l'aide d'une petite mémoire intégrée. La partition jouée par le système doit s'appuyer sur une base de 4 octaves et doit pouvoir prendre en compte des durées correspondant aux croches, doubles croches, noires et blanches. De plus la mélodie doit pouvoir durer de quelques secondes à plus d'une dizaine de secondes.

Compte tenu de l'application visée, il est acceptable de se satisfaire de formes d'ondes carrées pour l'attaque du haut-parleur de restitution. En revanche, il est préférable de s'attarder sur la précision de restitution des fréquences accordées à chaque note.

Il est évident que la partition doit être stockée dans une mémoire. Suivant le type de composant choisi pour la réalisation de ce montage, celle-ci pourrait être soit intégrée au circuit programmable, soit être extérieure. L'analyse dans les deux cas est la même ; seule change la gestion d'un module mémoire au sein d'un FPGA avec son codage associé.

Décomposition matérielle

Le montage proposé se compose principalement d'une mémoire pour le stockage de la partition et d'un circuit logique pour la génération de la mélodie : séquencement et génération des notes. À ces deux éléments doivent être adjoints une horloge pour l'excitation de la partie séquentielle, ainsi qu'un circuit de puissance, pour la restitution sonore (Figure 3.1).

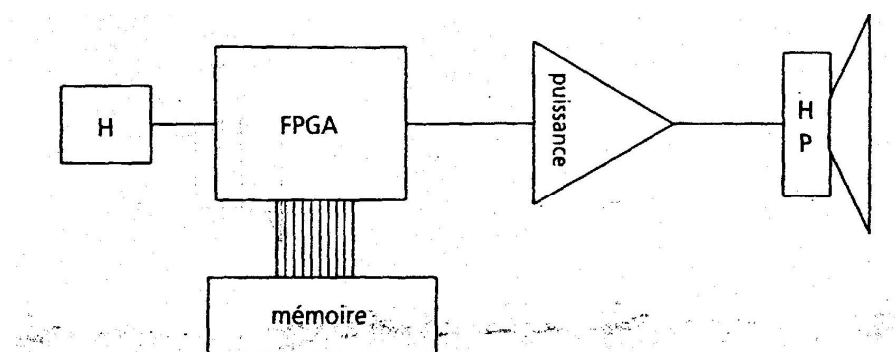


Figure 3.1 Organisation matérielle.

L'ANALYSE FONCTIONNELLE

Le système proposé doit permettre de jouer une partition. La mélodie se compose d'une suite de notes jouées à des intervalles de temps imposés par la partition. Techniquement, pour le système il s'agit d'une suite de notes stockées dans la mémoire et qui doivent être jouées dans l'ordre prescrit (Figure 3.2).

Cette première réflexion induit la gestion de la mémoire avec le montage, puisque la partition est une suite de note à jouer séquentiellement, elles peuvent être stockées les unes à la suite des autres et adressées par un simple compteur.

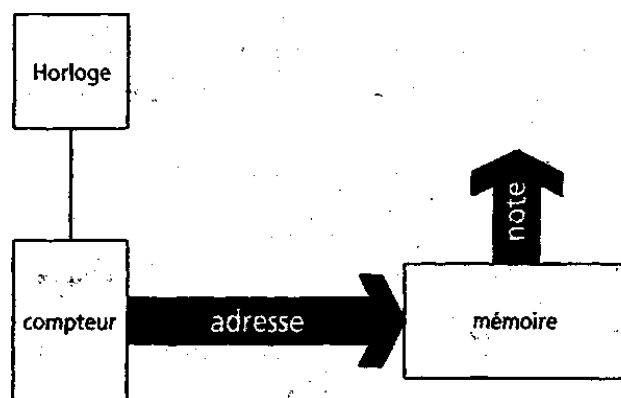


Figure 3.2 : Gestion de la mémoire

Le second problème est celui de la génération d'une note dans une octave donnée. Une gamme se compose de 12 notes, chaque note correspond à une fréquence précise fournie par une relation mathématique. Parmi celles possibles, nous choisissons ici la table de Pythagore (Tableau 3.1). La transcription d'une note dans une octave donnée se fait en multipliant ou divisant la fréquence de la note par 2^n (2, 4, 8...).

TABLEAU 3.1 TABLE DES FREQUENCES DE PYTHAGORE.

	Note	Fréquence (Hz)	Période (ms)
1	Do	262	3,822
2	Do#	277	3,608
3	Re	294	3,405
4	Re#	311	3,214
5	Mi	330	3,034
6	Fa	349	2,863
7	Fa#	370	2,703
8	Sol	392	2,551
9	Sol#	415	2,408
10	La	440	2,273
11	La#	466	2,145
12	Si	494	2,025

TABLEAU 3.2 DUREE DES TEMPS MUSICAUX.

Nature de la note	Durée
Noire	0.5 seconde
Croche	0.25 seconde
Double croche	0.125 seconde
Blanche	1 seconde