

Génération de fréquence & son

■ ■ ■ Génération de son

- 1 – Vous brancherez le PMOD Audio sur le port «PMOD9/10». La broche associée au «speaker» est la broche 18.

Soit le code suivant :

```
module circuit (
    input wire clk,        // Input clock (e.g., 100 MHz)
    input wire greset,     // Active-low asynchronous reset
    output reg speaker     // Output square wave at ~440 Hz
);

// Divider value: (100_000_000 / (2 * 440)) rounded down
localparam DIVIDER = 32'd113636;

reg [31:0] counter; // 32-bit counter (wide enough for 100 MHz)

always @(posedge clk) begin
    if (!greset) begin
        counter <= 32'd0;
        speaker <= 1'b0;
    end else begin
        if (counter == DIVIDER - 1) begin
            counter <= 32'd0;
            speaker <= ~speaker; // Toggle for square wave
        end else begin
            counter <= counter + 1;
        end
    end
end

endmodule
```

- Vous adapterez le contenu d'un des exemples fournis dans les fiches de TP précédentes pour synthétiser le design.
- Vous testerez le design (Attention aux oreilles !)

- 2 – Soit le code suivant :

```
module circuit (
    input wire clk,        // Input clock (e.g., 100 MHz)
    output reg speaker     // Output square wave at ~440 Hz
);

// Divider value: (100_000_000 / (2 * 440)) rounded down
localparam DIVIDER = 32'd113636; /* W: Parameter is not used: 'DIVIDER' */
parameter clkdivider = 100000000/440/2;

reg [31:0] counter; // 32-bit counter (wide enough for 100 MHz)

reg [23:0] tone;
always @(posedge clk) tone <= tone+1;

always @(posedge clk) if(counter==0) counter <= (tone[23] ? clkdivider-1 : clkdivider/2-1); else counter <= counter-1;
always @(posedge clk) if(counter==0) speaker <= ~speaker;

endmodule
```

- Vous testerez ce code.
- Décrivez comment il fonctionne.

3 – Vous regarderez le code pour microcontrôleur à :

<https://gist.github.com/micdenny/9b2ad8a6fac1f4a7d679087194761ce0>

- a. Comment « coder » la note et sa durée ?
- b. Comment générer la fréquence en fonction de la note ?
- c. Comment jouer la mélodie ?