

## INF3500 : Conception et réalisation de systèmes numériques

## Solutionnaire d'examen intra - Février 2014

## Q1

a. Le fichier de contraintes (.ucf – User Constraints File) peut être utilisé par les processus de synthèse et d'implémentation. Dans le processus de synthèse, le fichier peut renfermer des contraintes de temps et de latence. Dans le processus d'implémentation, on peut en plus ajouter des contraintes physiques comme par exemple l'assignation de ports d'entrée-sortie à des pattes du FPGA.

b. La puissance consommée, la précision des calculs, le taux de traitement (ou débit d'information) et la taille du circuit (ou nombre de ressources utilisées).

c.

Scalaire : boolean, bit, character, integer, natural, positive, real, std\_logic, etc.

Composés : bit\_vector, string, std\_logic\_vector, unsigned, signed, etc.

d.

assignation d'une valeur à un signal: B <= '0';

comparaison de taille : if (A <= 5) then ...

## Q2

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;

entity deuxOuTroisUns is
    generic (
        W : positive := 4 -- le nombre de bits d'entrée
    );
    port (
        I : in std_logic_vector(W - 1 downto 0);
        F : out std_logic
    );
end deuxOuTroisUns;

architecture comportementale of deuxOuTroisUns is
begin
    assert W > 3 report "Il faut W > 3" severity failure;
    process (I)
        variable compte : natural range 0 to W;
    begin
        compte := 0;
        for k in W - 1 downto 0 loop
            if I(k) = '1' then
                compte := compte + 1;
            end if;
        end loop;
        if (compte = 2 or compte = 3) then
            F <= '1';
        else
            F <= '0';
        end if;
    end process;
end comportementale;
```

Q3

Soit  $n$  le nombre d'unités produites.

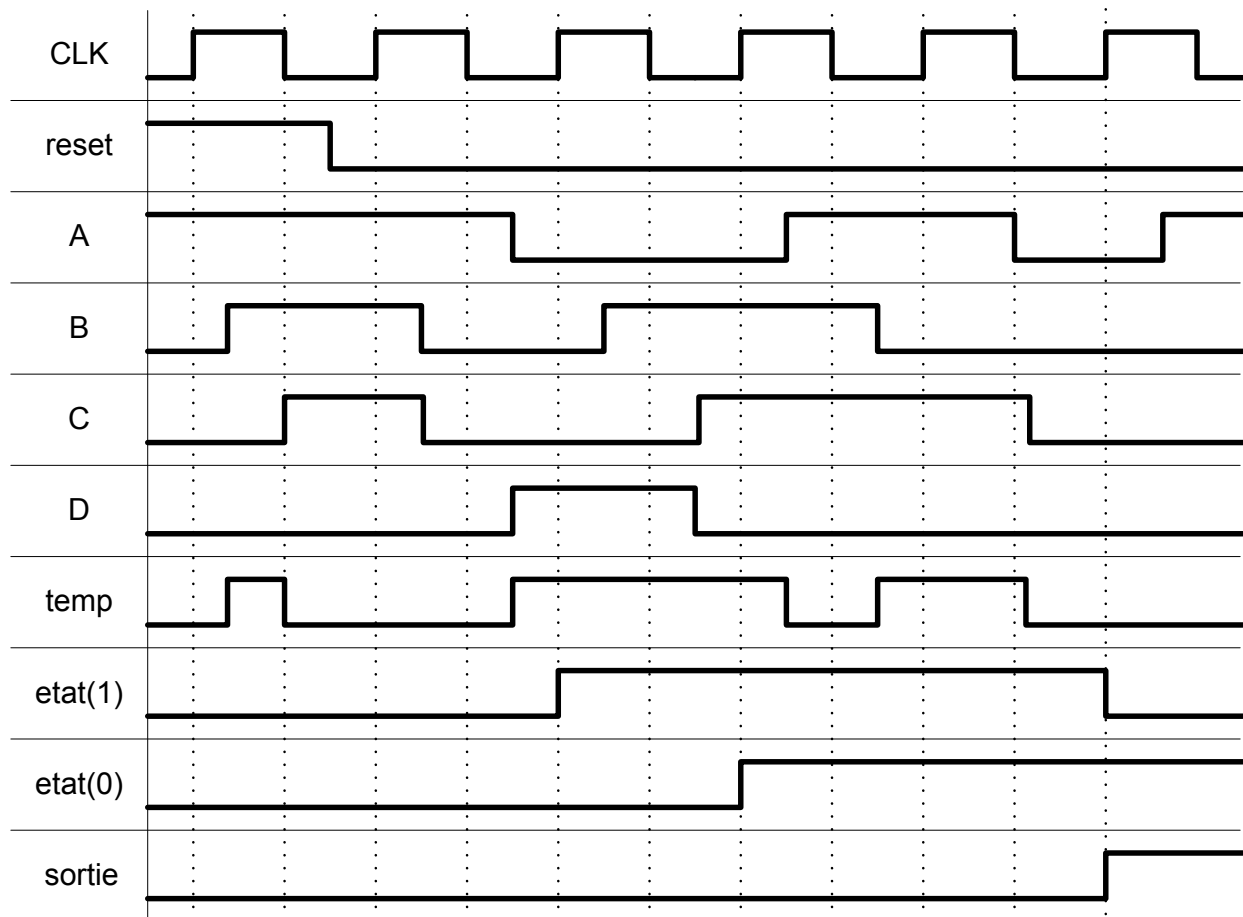
$$\text{CoutFPGA} = n \times 50,$$

$$\text{CoutFonderie} = \begin{cases} 50000 + 250000, & 1 < n \leq 1000 \\ 300000 + (n - 1000), & n > 1000 \end{cases}$$

Pour  $n = 1000$ , la fonderie coûte \$300K alors que le FPGA coûte \$50K. On cherche donc un  $n > 1000$ .

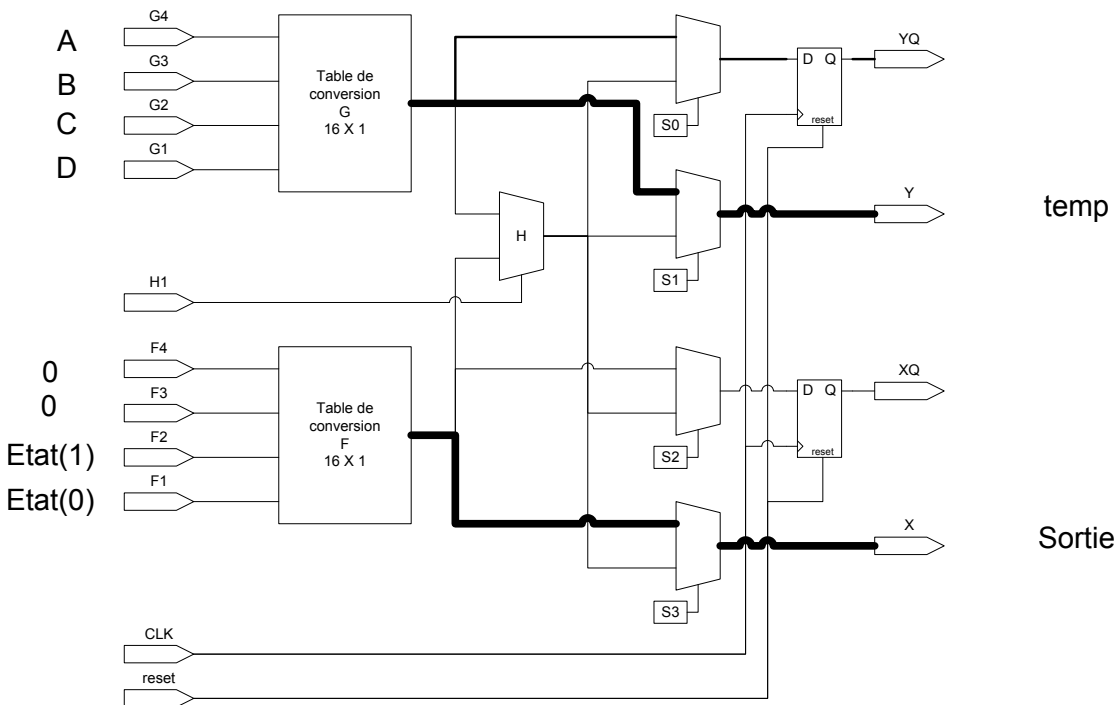
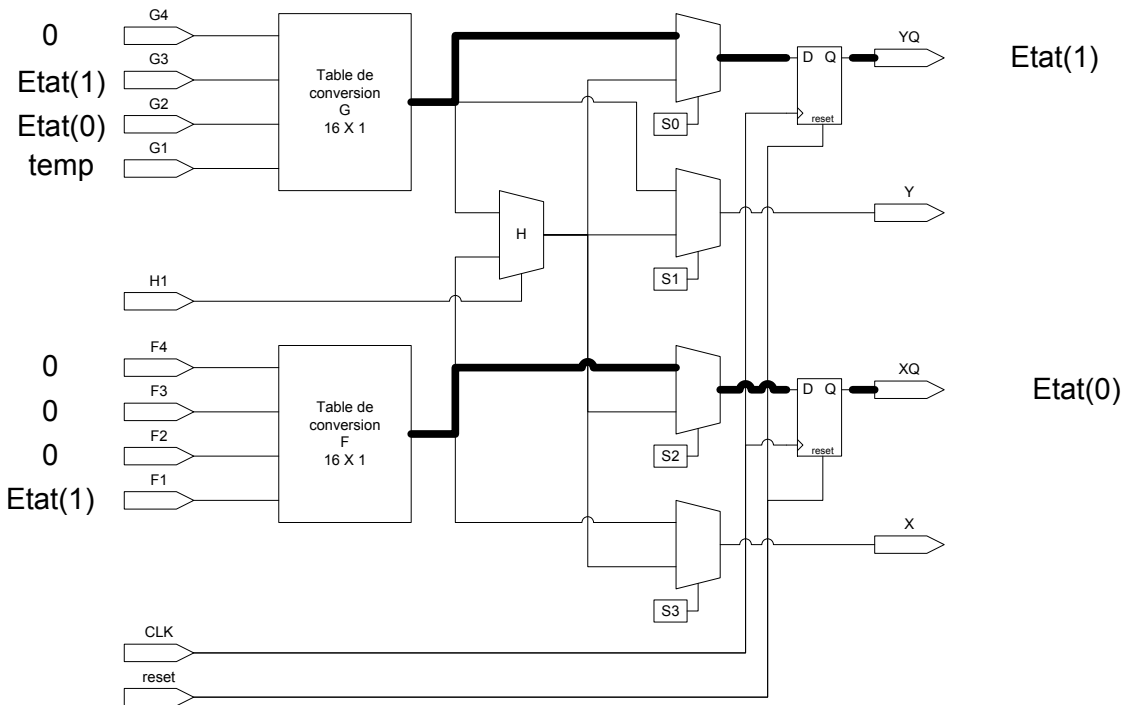
On pose  $50n = 300000 + n - 1000$ , et on trouve  $n = 299000 / 49 \approx 6102$  unités.

Q4



Q5

a.



b.

<b>0</b>	<b>Etat(1)</b>	<b>Etat(0)</b>	<b>temp</b>	<b>Etat(1)</b>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	-
1	0	0	1	-
1	0	1	0	-
1	0	1	1	-
1	1	0	0	-
1	1	0	1	-
1	1	1	0	-
1	1	1	1	-

<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Etat(1)</b>	<b>Etat(0)</b>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	-
0	1	0	1	-
0	1	1	0	-
0	1	1	1	-
1	0	0	0	-
1	0	0	1	-
1	0	1	0	-
1	0	1	1	-
1	1	0	0	-
1	1	0	1	-
1	1	1	0	-
1	1	1	1	-

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>temp</b>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

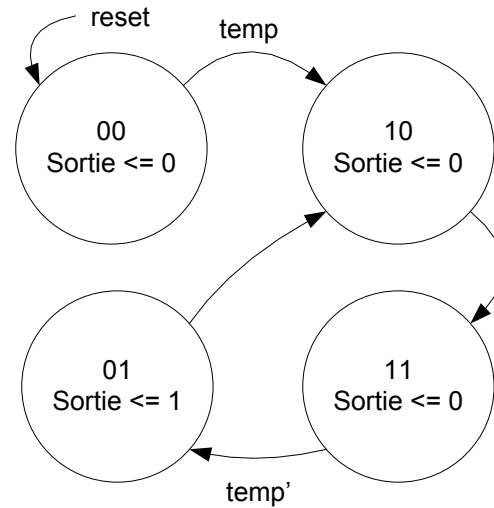
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Etat(1)</b>	<b>Etat(0)</b>	<b>Sortie</b>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	-
0	1	0	1	-
0	1	1	0	-
0	1	1	1	-
1	0	0	0	-
1	0	0	1	-
1	0	1	0	-
1	0	1	1	-
1	1	0	0	-
1	1	0	1	-
1	1	1	0	-
1	1	1	1	-

Q6.

Tableau de transitions d'états

Etat(1)	Etat(0)	temp	Etat(1)+	Etat(0)+	sortie
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0

Diagramme d'états



Q7.

```

architecture arch of convSecondes is
begin
  process(secondesIn) is
    variable minutesT : natural range 0 to 4;
    variable secondesT : natural range 0 to 59;
    begin
      if secondesIn >= 240 then
        minutesT := 4;
        secondesT := to_integer(secondesIn) - 240;
      elsif secondesIn >= 180 then
        minutesT := 3;
        secondesT := to_integer(secondesIn) - 180;
      elsif secondesIn >= 120 then
        minutesT := 2;
        secondesT := to_integer(secondesIn) - 120;
      elsif secondesIn >= 60 then
        minutesT := 1;
        secondesT := to_integer(secondesIn) - 60;
      else
        minutesT := 0;
        secondesT := to_integer(secondesIn);
      end if;
      minutesOut <= to_unsigned(minutesT, 3);
      secondesOut <= to_unsigned(secondesT, 6);
    end process;
end arch;
  
```