a. Considereu la funció:

```
for (i = 0; i < len; i++) {
      y[i] = a * x[i]+ y[i]
}
```

Estudiarem el rendiment d'un RISC-V de 32 bits amb pipeline de 5 etapes davant d'aquest codi. La versió en assembler de la funció és la següent:

```
// x1 manté el punter a x
// x2 manté el punter a y
// x3 conté el valor a
// x4 conté el valor len
add x5, x0, x0
LOOP:       bge x5, x4, FET
            lw x6, 0 (x1)
            mul x6, x6, x3
            lw x7, 0 (x2)
            add x6, x6, x7
            sw x6, 0 (x2)
            addi x1, x1, # 4
            addi x2, x2, # 4
            addi x5, x5, # 1
            j LOOP
```

FET:

a. Feu un diagrama multicicle per a l'execució de les primeres 12 instruccions dinàmiques, considerant que el nostre RISC-V té 5 etapes de pipeline i forwarding datapaths. Suposeu que no tenim problemes a l'obtenir dades de memòria i que len> 2. Considereu, també, que els salts incondicionals es resolen a l'etapa D i els salts condicionals a l'etapa EX.
b. Té sentit reordenar el codi ? si en té, torneu a omplir la taula multicicle amb les primeres 12 instruccions dinàmiques, aquest cop amb el codi reordenat.

a)

Cycle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
add x5, x0, x0	F	D	X	M	W																			
bge x5, x4, DONE		F	D	X	M	W																		
lw x6, 0(x1)			F	D	X	M	W																	
mul x6, x6, x3				F	D	D	X	M	W															
lw x7, 0(x2)					F	F	D	X	M	W														
add x6, x6, x7							F	D	D	X	M	W												
sw x6, 0(x2)								F	F	D	X	M	W											
addi x1, x1, #4										F	D	X	M	W										
addi x2, x2, #4											F	D	X	M	W									
addi x5, x5, #1												F	D	X	M	W								
j LOOP													F	D	X	M	W							
bge x5, x4, DONE															F	D	X	M	W					

CPI convergeix a 1.3 quan Nombre instruccions tendeix a infinit

b)

```
add x5, x0, x0
LOOP:       bge x5, x4, FET
lw x6, 0 (x1)
lw x7, 0 (x2)
mul x6, x6, x3
add x6, x6, x7
sw x6, 0 (x2)
addi x1, x1, # 4
addi x2, x2, # 4
addi x5, x5, # 1
j LOOP
FET:
```

Ajuntant els loads aconseguim eliminar tots els no-ops excepte aquell generat pel salt incondicional. Així doncs, CPI convergeix a 1.1 quan Nombre instruccions tendeix a infinit.