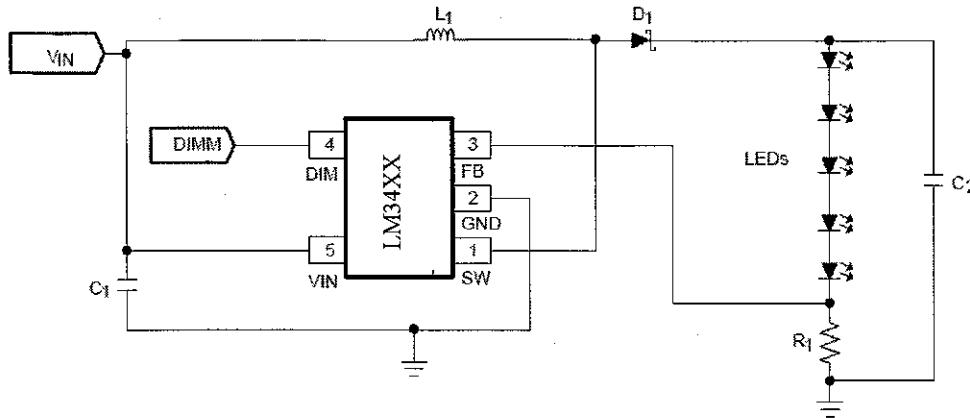


EXAMEN ETRS506ESET - DURÉE 1H30 – 12 NOVEMBRE 2024**Calculatrice autorisée - Documents autorisés : Cours/TD/TP ETRS506****EXERCICE I :**

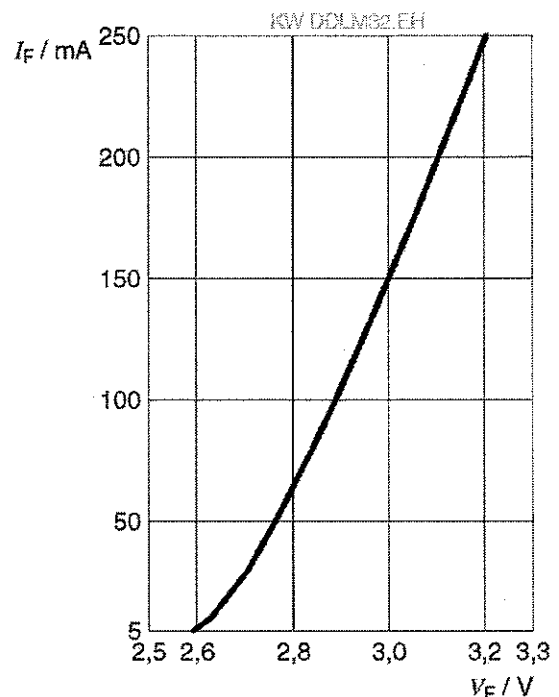
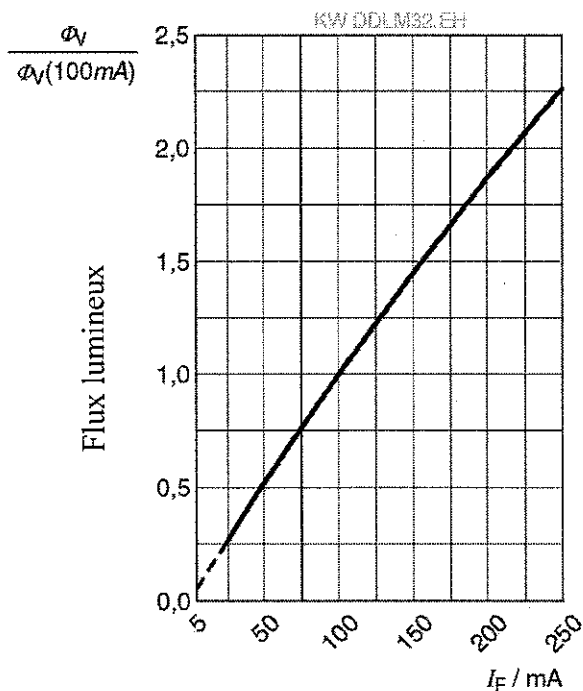
On étudie le driver de led suivant. On désire obtenir un flux lumineux à 150 % pour une led.
La tension d'entrée vaut $V_{IN} = 5\text{ V}$.



Q 1 : Dans un premier temps on étudie les leds et les graphes suivants.

- Donner la valeur du courant pour obtenir un flux lumineux de 150 %.
- Donner la valeur de la chute de tension aux bornes de la led correspondante à ce courant.
- Donner la puissance dissipée dans une led.

Q 2 : Compte-tenu du nombre de leds dans le montage donner la tension de sortie et la puissance dissipée en sortie.



Q 3 : Donner le type de hacheur utilisé et en déduire la valeur de α qui est le rapport cyclique.

Q 4 : On donne la datasheet suivant pour le LM34XX. Donner la valeur de la tension de FB et en déduire la valeur de la résistance R1 du montage. Calculer la puissance dissipée dans la résistance.

Typical values apply for $T_J = 25^\circ\text{C}$; Minimum and maximum limits apply for $T_J = -40^\circ\text{C}$ to 125°C and $V_{IN} = 5\text{ V}$ (unless otherwise noted). Typical values represent the most likely parametric norm at $T_J = 25^\circ\text{C}$, and are provided for reference purposes only.

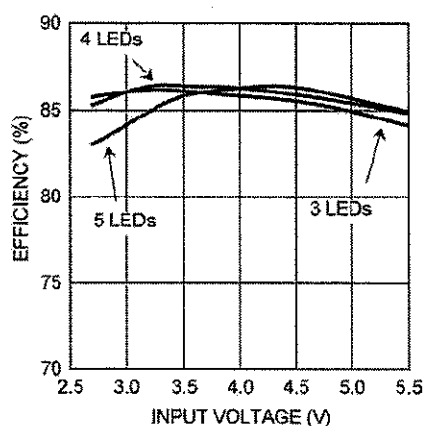
PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{FB} Feedback voltage		178	190	202	mV
$\Delta V_{FB}/V_{IN}$ Feedback voltage line regulation	$V_{IN} = 2.7\text{ V to } 5.5\text{ V}$		0.06		%/V
I_{FB} Feedback input bias current			0.1	1	μA
f_{SW} Switching frequency	LM3410X	1200	1600	2000	kHz
	LM3410Y	360	525	680	
D_{MAX} Maximum duty cycle	LM3410X	88%	92%		
	LM3410Y	90%	95%		
D_{MIN} Minimum duty cycle	LM3410X		5%		
	LM3410Y		2%		
$R_{DS(ON)}$ Switch on resistance	MSOP and SOT-23		170	330	m Ω
	WSON		190	350	

6.4 Thermal Information

THERMAL METRIC ⁽¹⁾		LM3410, LM3410-Q1			UNIT
		NGG (WSON)	DGN (MSOP-PowerPAD)	DBV (SOT-23)	
		6 PINS	8 PINS	5 PINS	
$R_{\theta JA}$ Junction-to-ambient thermal resistance	0 LFPM Air Flow	55.3	53.7	164.2	$^\circ\text{C/W}$
$R_{\theta JC(top)}$ Junction-to-case (top) thermal resistance		65.9	61.4	115.3	$^\circ\text{C/W}$
$R_{\theta JB}$ Junction-to-board thermal resistance		29.6	37.3	27	$^\circ\text{C/W}$
ψ_{JT} Junction-to-top characterization parameter		1.1	7.1	12.8	$^\circ\text{C/W}$
ψ_{JB} Junction-to-board characterization parameter		29.7	37	26.5	$^\circ\text{C/W}$
$R_{\theta JC(bot)}$ Junction-to-case (bottom) thermal resistance		9.3	6.8	—	$^\circ\text{C/W}$

Q 5 : Compte-tenu du graphique ci-dessous.

- Donner la puissance d'entrée fournie par la source V_{IN} .
- En déduire la valeur du courant moyen délivrée par la source en entrée.
- Donner dans ces conditions la puissance dissipée par la puce.



Q 6 : On se place à $T = 25^\circ\text{C}$. Le boîtier du composant est du type DBV (SOT-23) 5 PINS. Donner la température du boîtier. Est-il détruit ?

Q 7 : On cherche à calculer la valeur de l'inductance $L1$. La variation relative du courant dans l'inductance par rapport au courant moyen dans l'inductance doit être inférieur à 30%.

- Dans un premier temps, donner la fréquence de fonctionnement du montage.

- Quelle relation lie le courant moyen dans l'inductance avec le courant moyen délivrée par la source VIN.
- Calculer l'inductance L1.

Q 8 : La capacité C2 vaut 2.2 μ F. Donner la valeur de la variation de tension aux bornes de la charges.

EXERCICE 2 : Régulateur BUCK

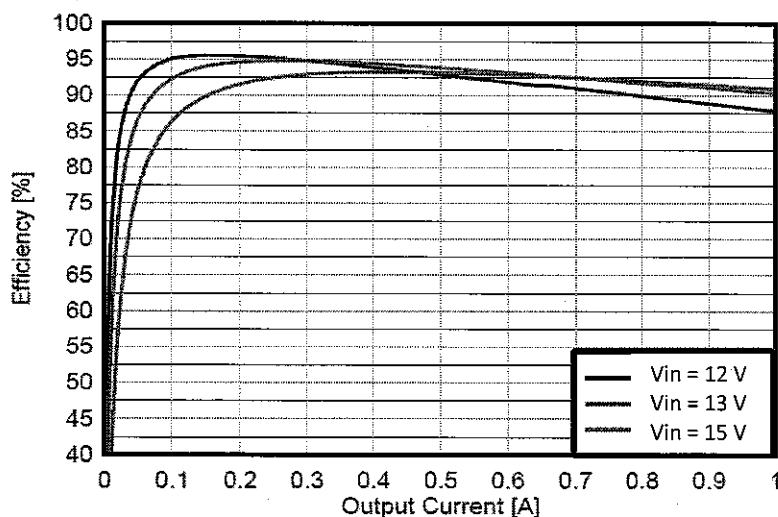
On cherche à réguler une tension continue pour alimenter un Raspberry pi 3B+. Un Raspeberry est alimenté en 5 V. La tension d'alimentation du hacheur est 15 V.

Pi Model	Desktop Idle (no WiFi)	1080p Video (no WiFi)	Desktop Idle (WiFi)	1080p Video (WiFi)	YouTube Video (WiFi)
Pi Zero W	220mA	245mA	250mA	270mA	-
A+	225mA	245mA	-	-	-
3 A+	305mA	320mA	340mA	355mA	400mA
B+	320mA	340mA	-	-	-
2 B	345mA	370mA	-	-	-
3 B	360mA	390mA	390mA	420mA	450mA
3 B+	510mA	520mA	550mA	585mA	600mA

Q 9 : Donner la puissance consommée par le Raspberry dans le cas le plus énergivore. On se placera dans ce cas pour la suite de l'exercice.

Q 10 : Calculer la valeur du rapport cyclique.

Q 11 : Donner la puissance délivrée par la source et en déduire le courant délivré par la source. Quelle est la puissance consommée par le régulateur buck.



Q 12 : Le boîtier du buck est de type DRL. Donner la température du composant pour une température ambiante de 50°C. Donner une solution si vous pensez que le composant peut être détruit.

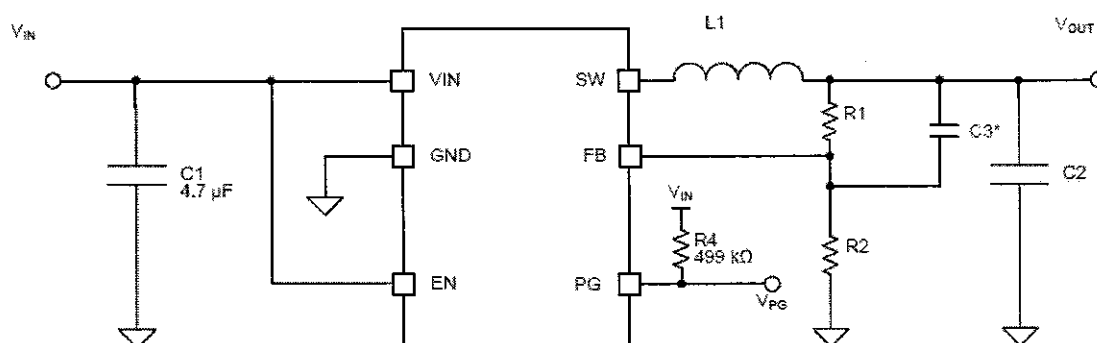
THERMAL METRIC ⁽¹⁾		TPS62A0x	TPS62A0x	UNIT
		DRL	DDC	
		6 PINS	6 PINS	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-ambient thermal resistance	157.3	132.1	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{\theta JC(\text{top})}$	Junction-to-case (top) thermal resistance	92.2	74.9	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{\theta JB}$	Junction-to-board thermal resistance	45.6	45.5	$^{\circ}\text{C/W}$
Ψ_{JT}	Junction-to-top characterization parameter	4.0	25.5	$^{\circ}\text{C/W}$

Q 13 : On se place à la limite de conduction pour le courant dans l'inductance L1.

Expliquer ce que signifie à la limite de conduction.

Dans ces conditions calculer la valeur de l'inductance.

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
SUPPLY						
$I_{Q(VIN)}$	VIN quiescent current	Non-switching; $V_{EN} = \text{High}$; $V_{FB} = 610 \text{ mV}$; TPS62A01xDRL		20		μA
$I_{Q(VIN)}$	VIN quiescent current	Non-switching; $V_{EN} = \text{High}$; $V_{FB} = 610 \text{ mV}$; TPS62A01xDDC; TPS62A02		23		μA
$I_{SD(VIN)}$	VIN shutdown supply current	$V_{EN} = \text{Low}$		0.01	2	μA
UVLO						
$V_{UVLO(R)}$	VIN UVLO rising threshold	V_{IN} rising	2.3	2.4	2.5	V
$V_{UVLO(F)}$	VIN UVLO falling threshold	V_{IN} falling	2.2	2.3	2.4	V
ENABLE						
$V_{EN(R)}$	EN voltage rising threshold	EN rising; enable switching	1.2			V
$V_{EN(F)}$	EN voltage falling threshold	EN falling; disable switching			0.4	V
$V_{EN(LKG)}$	EN input leakage current	$V_{EN} = 5 \text{ V}$			100	nA
REFERENCE VOLTAGE						
V_{FB}	FB voltage	$T_J = 0^{\circ}\text{C}$ to 125°C , PWM mode	594	600	606	mV
V_{FB}	FB voltage	PWM mode	591	600	609	mV
$I_{FB(LKG)}$	FB input leakage current	$V_{FB} = 0.6 \text{ V}$			100	nA
SWITCHING FREQUENCY						
$f_{SW(FCCM)}$	Switching frequency, FPWM operation			2400		kHz



Q 14 : On se place dans le cas des valeurs typiques du composant. Pour une valeur de $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ donner la valeur de R_1 .

EXERCICE 3 : Régulateur linéaire

On utilise un régulateur linéaire **LT1086-12** avec un package de type H en Power Transistor. On prend les valeurs typiques des caractéristiques du composant. La datasheet du composant est donnée ci-dessous.

Q 15 : Le régulateur est chargé par une résistance de $20\ \Omega$. Donner la valeur du courant délivré dans la charge et la puissance dissipée dans la charge.

Q 16 : Donner la valeur de la tension minimale que l'on peut utiliser en entrée. En déduire la puissance consommée par le régulateur. Calculer le rendement.

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Reference Voltage (Note 3)	LT1086, LT1086H $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $(V_{IN} - V_{OUT}) = 3\text{V}$ $10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, (0.5A for LT1086H), $1.5\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 15\text{V}$		1.238	1.250	1.262	V
		●	1.225	1.250	1.270	V
Output Voltage (Note 3)	LT1086-2.85 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$ $0\text{V} \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $4.35\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$		2.82	2.85	2.88	V
		●	2.79	2.85	2.91	V
	LT1086-3.3 $V_{IN} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ $4.75\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$, $0\text{V} \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$		3.267	3.300	3.333	V
		●	3.235	3.300	3.365	V
	LT1086-3.6 $V_{IN} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ $5\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$ $4.75\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1\text{A}$, $T_J \geq 0^\circ\text{C}$ $V_{IN} = 4.75\text{V}$, $I_{OUT} = 1.5\text{A}$, $T_J \geq 0^\circ\text{C}$		3.564	3.600	3.636	V
		●	3.500		3.672	V
			3.500		3.672	V
			3.300		3.672	V
	LT1086-5 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 8\text{V}$ $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $6.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 20\text{V}$		4.950	5.000	5.050	V
		●	4.900	5.000	5.100	V
	LT1086-12 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 15\text{V}$ $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $13.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 25\text{V}$		11.880	12.000	12.120	V
		●	11.760	12.000	12.240	V
Line Regulation	LT1086, LT1086H $I_{LOAD} = 10\text{mA}$, $1.5\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 15\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$			0.015	0.2	%
		●		0.035	0.2	%
	LT1086-2.85 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $4.35\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$			0.3	6	mV
		●		0.6	6	mV
	LT1086-3.3 $4.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$			0.5	10	mV
		●		1.0	10	mV
	LT1086-3.6 $4.75\text{V} \leq V_{IN} \leq 18\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$			0.5	10	mV
		●		1.0	10	mV
Load Regulation	LT1086-5 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $6.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 20\text{V}$			0.5	10	mV
		●		1.0	10	mV
	LT1086-12 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$, $13.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 25\text{V}$			1.0	25	mV
		●		2.0	25	mV
	LT1086, LT1086H $(V_{IN} - V_{OUT}) = 3\text{V}$, $10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, (0.5A for LT1086H) $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3)			0.1	0.3	%
		●		0.2	0.4	%
	LT1086-2.85 $V_{IN} = 5\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3)			3	12	mV
		●		6	20	mV
Dropout Voltage ($V_{IN} - V_{OUT}$)	LT1086-3.3 $V_{IN} = 5\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3)			3	15	mV
		●		7	25	mV
	LT1086-3.6 $V_{IN} = 5.25\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3) $V_{IN} = 5\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$			3	15	mV
		●		6	25	mV
				2	15	mV
		●		4	25	mV
	LT1086-5 $V_{IN} = 8\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3)			5	20	mV
		●		10	35	mV
	LT1086-12 $V_{IN} = 15\text{V}$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1.5\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ (Notes 2, 3)			12	36	mV
		●		24	72	mV
Dropout Voltage ($V_{IN} - V_{OUT}$)	LT1086/-2.85/-3.3/-3.6/-5/-12 ΔV_{OUT} , $\Delta V_{REF} = 1\%$, $I_{OUT} = 1.5\text{A}$ (Note 4)			1.3	1.5	V
		●				

Q 17 : A partir de maintenant la tension d'entrée du régulateur est maintenant de 20 V.

Donner la puissance dissipée dans le composant ?

Calculer le rendement du montage.

Le composant est détruit à 125°C donner la température ambiante maximale d'utilisation dans ces conditions.

Q 18 : Pour une température ambiante de 50°C donner la température du composant. Dimensionner la valeur du radiateur si cela est nécessaire.

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Current Limit	LT1086/-2.85/-3.3/-3.6/-5/-12 $(V_{IN} - V_{OUT}) = 5V$ $(V_{IN} - V_{OUT}) = 25V$	●	1.50	2.00		A
		●	0.05	0.15		A
	LT1086H $(V_{IN} - V_{OUT}) = 5V$ $(V_{IN} - V_{OUT}) = 25V$	●	0.50	0.700		A
		●	0.02	0.075		A
Minimum Load Current	LT1086/LT1086H $(V_{IN} - V_{OUT}) = 25V$ (Note 5)	●		5	10	mA
Quiescent Current	LT1086-2.85 $V_{IN} \leq 18V$	●		5	10	mA
	LT1086-3.3 $V_{IN} \leq 18V$	●		5	10	mA
	LT1086-3.6 $V_{IN} \leq 18V$	●		5	10	mA
	LT1086-5 $V_{IN} \leq 20V$	●		5	10	mA
	LT1086-12 $V_{IN} \leq 25V$	●		5	10	mA
Thermal Regulation	$T_A = 25^\circ C$, 30ms pulse			0.008	0.04	%/W
Ripple Rejection	$f = 120Hz$, $C_{OUT} = 25\mu F$ Tantalum, $I_{OUT} = 1.5A$, ($I_{OUT} = 0.5A$ for LT1086H)					
	LT1086, LT1086H $C_{ADJ} = 25\mu F$, $(V_{IN} - V_{OUT}) = 3V$	●	60	75		dB
	LT1086-2.85 $V_{IN} = 6V$	●	60	72		dB
	LT1086-3.3 $V_{IN} = 6.3V$	●	60	72		dB
	LT1086-3.6 $V_{IN} = 6.6V$	●	60	72		dB
	LT1086-5 $V_{IN} = 8V$	●	60	68		dB
	LT1083-12 $V_{IN} = 15V$	●	54	60		dB
Adjust Pin Current	LT1086, LT1086H $T_J = 25^\circ C$			55		μA
		●			120	μA
Adjust Pin Current Change	LT1086, LT1086H $10mA \leq I_{OUT} \leq 1.5A$ (0.5A for LT1086H) $1.5V \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 15V$	●		0.2	5	μA
Temperature Stability		●		0.5		%
Long-Term Stability	$T_A = 125^\circ C$, 1000 Hrs.			0.3	1	%
RMS Output Noise (% of V_{OUT})	$T_A = 25^\circ C$, $10Hz \leq f \leq 10kHz$			0.003		%
Thermal Resistance Junction-to-Case	H Package: Control Circuitry/Power Transistor				15/20	$^\circ C/W$
	K Package: Control Circuitry/Power Transistor				1.7/4.0	$^\circ C/W$
	M Package: Control Circuitry/Power Transistor				1.5/4.0	$^\circ C/W$
	T Package: Control Circuitry/Power Transistor				1.5/4.0	$^\circ C/W$

Q 19 : La tension d'entrée a des variations relatives de 10 % par rapport à 20 V. Donner la valeur de la variation de la tension de sortie.

Partiel DÉCOUVERTE DU MONDE DE L'ENTREPRISE

L3 STS-SPI-ESET-TRI

Aucun document autorisé

Calculatrice autorisée

1. Quels sont les deux grandes formes juridiques que peut prendre l'entreprise, rappelez brièvement les caractéristiques de chacune et donnez un exemple ? (3 points)
2. Rappelez à quoi correspond le Compte de Résultat et son utilité ? (1.5 points)
3. Rappelez à quoi correspond le Bilan Comptable et son utilité ? (1.5 points)
4. Indiquez pour chaque élément sa destination dans le bilan (5 points)

	ACTIF		PASSIF		
	Actif immobilisé	Actif circulant	Capitaux propres	Provisions	Dettes
Capital	☐	☐	☐	☐	☐
Immobilisations Corporelles	☐	☐	☐	☐	☐
Créances clients	☐	☐	☐	☐	☐
Dettes fournisseurs	☐	☐	☐	☐	☐
Emprunts bancaires	☐	☐	☐	☐	☐
Résultat (bénéfice ou perte)	☐	☐	☐	☐	☐
Stocks	☐	☐	☐	☐	☐
Réserves	☐	☐	☐	☐	☐
Provisions pour risques et charges	☐	☐	☐	☐	☐
Disponibilités	☐	☐	☐	☐	☐

5. Pratique (9 points)

Suite à la création de votre société le « JUNGLE » ou « La fruitière Savoyarde », vous vous intéressez à votre principal concurrent. Un bar restaurant situé à proximité de votre établissement.

Informations relatives à leur activité :

Ils sont ouverts 6 jours sur 7, ils disposent d'une cinquantaine de couverts (places assises). Leur panier moyen est de 25€. Ils ont ouvert un an avant votre installation.

A partir du compte de résultat en annexe, vous répondrez aux questions suivantes :

- a. Quel est le chiffre d'affaires de cette société et quelle est son évolution sur les deux derniers exercices ? (1.5 points)
- b. Que représente le résultat d'exploitation ? Quelles informations vous donne-t-il ? (1.5 point)
- c. De même à quoi correspond le résultat financier ? Quelles informations vous donne-t-il ? (1 point)
- d. Quels sont les trois postes de charge les plus élevés ? Pourquoi ? (1.5 points)
- e. Quel est le montant du bénéfice de cette société sur les deux exercices ? Quelle est son évolution ? Que pouvez-vous en déduire ? (2 points)
- f. Lorsqu'une entreprise génère du bénéfice, que peut-elle en faire ? (1.5 point)

Compte de résultat en liste	Exercice 2023	Exercice 2024
Ventes de marchandises	133 525	112 000
Production vendue	247 975	208 000
Subventions d'exploitation		
TOTAL PRODUITS D'EXPLOITATION	381 500	320 000
Achats de marchandises / de matières premières	125 895	112 000
Variation des stocks (relative aux achats)	0	0
Autres achats & charges externes :		
Energie (eau, électricité, gaz...)	6 000	6 000
Petites fournitures-produits d'entretien	4 500	4 500
Location immobilières & charges locatives	28 000	29 000
Location TPE & Commissions CB - Banque	2 400	2 100
Sacem	1 200	1 200
Assurances	2 400	2 400
Comptable et juridique	4 800	4 800
Frais postaux, telecom...	600	600
Budget communication	2 000	2 000
Impôts & taxes	1 908	1 600
Charges de personnel (salaires bruts)	78 000	78 000
Charges sociales (sur salaires)	23 400	23 400
Rémunération dirigeant avec charges sociales	40 000	60 000
Dotations aux amortissements & provisions	15 333	14 250
Autres charges		
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION	336 436	341 850
RESULTAT D'EXPLOITATION	45 065	-21 850
Intérêts et produits financiers	250	0
TOTAL PRODUITS FINANCIERS	250	
Intérêts & charges assimilés	4 200	4 300
TOTAL CHARGES FINANCIERES	4 200	4 300
RESULTAT FINANCIER	-3 950	-4 300
Sur opérations de gestion (Pénalités clients)	0	0
Sur opération en capital (Produits de cession de	0	0
TOTAL PRODUITS EXCEPTIONNELS	0	0
Sur opérations de gestion (Dons, Pénalités,	0	0
Sur opération en capital (Valeurs comptables	0	0
TOTAL CHARGES EXCEPTIONNELLES	0	0
RESULTAT EXCEPTIONNEL	0	0
Participation des salariés		
Impôt sur les bénéfices	6 167	0
RESULTAT NET (Bénéfice ou perte)	34 947	-26 150

L3 STIC ESET
FPGA AND VHDL (ETRS 501-ETRS504)

Date : 14/12/2024

Durée : 1h30

Règles pour l'épreuve :

- Tous les documents papier sont autorisés

Exercice 1 : Cherchez l'erreur ! (4 points)

Q1. Un étourdi a écrit le code VHDL suivant et le compilateur lui signale 12 erreurs.

Retrouvez au moins 8 erreurs dont vous êtes sûrs et expliquez pourquoi la syntaxe est fausse.

Circuit.vhdl

```
library ieee;
use ieee.std-logic-1164.all;

entity Circuit is
port(
clk : in bit;
compt : out unsigned range 0 to 100;
synchro : out std_logic;
);
end circuit;

architecture arch of circuit is
process(clk)
begin
if rising_edge(clk) = 1 then
if compt = 102 then
compt <= 0;
else
compt <= compt + 1;
end if;
end if;
synchro <= 0 when (compt > 30);
synchro <= 1 when (compt < 70);
end process;
end arch;
```

Exercice 2 : Etude d'un circuit (24 points)

On donne en annexe les fichiers vhdl d'un projet décrivant un circuit.

1. Etude du Top Level (2 points)

Q1. (0.5 points) Quel type de description est utilisé dans ce fichier ?

Q2. (1.5 points) Dessinez de façon claire le schéma décrit par ce fichier. Faites apparaître les entrées et sorties du circuit et des composants. Précisez bien les tailles des bus utilisés et nommez tous les signaux.

2. Etude du composant diviseur (7 points)

Q3. (1 point) Ce composant est décrit en utilisant un paramètre générique. Pourquoi utiliser un tel paramètre ?

Q4. (0.5 points) Quelle est la valeur par défaut du paramètre générique ?

Pour comprendre le fonctionnement de ce bloc, on propose de le simuler. Pour cette simulation, on fixera le paramètre générique à 4.

Q5. (1.5 points) Ecrivez le fichier vhdl permettant de simuler le composant. On appliquera en entrée un signal périodique carré de fréquence 50 MHz.

Q6. (1 point) Dessinez en annexe 5 le chronogramme que l'on peut attendre en sortie après une simulation fonctionnelle. Indiquez également la valeur du signal « compteur » tout au long de la simulation.

Q7. (1 point) Quel autre type de simulation existe-il ? Quelle est la différence avec une simulation fonctionnelle ?

Q8. (1 point) Ce composant est un diviseur de fréquence d'horloge. Si la fréquence de l'horloge est de 50 MHz, par défaut quelle va être la fréquence du signal en sortie ? Que faut-il faire pour obtenir en sortie un signal à 2 Hz ?

Q9. (1 point) L'auteur de la description vhdl de ce composant a choisi d'utiliser un signal « compteur ». A quoi sert-il ? Quel autre objet vhdl aurait-il pu utiliser ?

3. Etude du composant FSM (6 points)

Q10. (1 point) Quels sont les entrées/sorties et les états de cette machine à états ?

Q11. (1.5 points) Dessinez le diagramme d'état.

Q12. (0.5 points) A quoi sert l'entrée « enable » ?

Q13. (1 point) A quoi servent les signaux « symbole_reg » et « nbr_tik » ?

Q14. (1 point) Quelle opération est décrite par la ligne ci-dessous ?

Si symbole_reg="1100 0011 1111 0101" avant cette ligne, que vaut-il après ?

symbole_reg (15 downto 0) <= '0' & symbole_reg (15 downto 1);

Q15. (1 point) Comment faudrait-il modifier l'architecture pour ajouter au composant un reset synchrone ? Ecrivez la ou les lignes nécessaires et précisez à quel(s) endroit(s) il faut la ou les ajouter.

4. Description du composant bloc (3.5 points)

Q17. (1 point) Si D_in = "1100", que valent D_out et nb_bit ?

Q18. (2 points) L'auteur a choisi d'utiliser la fonction « Case ». Citez au moins 2 autres fonctions qu'il aurait pu utiliser à la place en précisant ce qui, en plus de leur nom, les différentient de la fonction « Case ».

Q19. (0.5 points) Quel autre type de composant aurait-on pu utiliser pour remplacer bloc ?

5. Fonctionnement du circuit (2.5 points)

Q20. (1.5 points) Complétez les chronogrammes de l'annexe 6 en considérant qu'à $t=0$ le circuit est dans l'état « etat0 » et que Data_in="00101".

Q21. (1 point) Expliquer le fonctionnement de ce circuit.

6. Compilation (3 points)

Q22. (1 point) Expliquez à quoi correspondent ces 3 étapes de la compilation :



Q23. (2 points) On constate après téléchargement dans le FPGA d'une carte DE10 Lite que ça ne fonctionne pas comme prévu. Proposer une procédure de débogage.

ANNEXE 1 : topevel.vhd

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity toplevel is
port( Data_in : in std_logic_vector(4 downto 0);
      bouton,clock : in std_logic;
      led : out std_logic);
end toplevel;

architecture toplevel_arch of toplevel is

signal clk_div : std_logic;
signal code : std_logic_vector (12 downto 0);
signal L: integer range 0 to 13;

component diviseur
generic (n : integer := 10);
port(clk : in std_logic;
      top : out std_logic);
end component;

component FSM
port ( clk, enable, envoi : in std_logic;
       symbole : in std_logic_vector (12 downto 0);
       longueur : in integer range 0 to 13;
       bip : out std_logic);
end component;

component bloc
port( D_in : in std_logic_vector (4 downto 0);
      D_out : out std_logic_vector (12 downto 0);
      nb_bit : out integer range 0 to 13);
end component;

begin

    comp1: diviseur
    generic map (4)
    port map (clock, clk_div);

    comp2: FSM
    port map (clock,clk_div,bouton,code,L,led);

    comp3: bloc
    port map (Data_in,code,L);

end toplevel_arch;
```

ANNEXE 2 : diviseur.vhd

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity diviseur is
generic (n : integer := 10);
port(clk: in std_logic;
      top : out std_logic);
end diviseur;

architecture diviseur_arch of diviseur is
signal compteur: integer range 0 to n-1;
begin
process(clk)
begin
    if rising_edge(clk) then
        if compteur = n-1 then
            compteur <= 0;
            top <='1';
        else
            compteur<=compteur+1;
            top <='0';
        end if;
    end if;
end process;
end diviseur_arch;
```

ANNEXE 3 : FSM.vhd

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity FSM is
port ( clk, enable, envoi : in std_logic;
      symbole : in std_logic_vector (12 downto 0);
      longueur : in integer range 0 to 13;
      bip : out std_logic);
end FSM ;

architecture FSM_arch of FSM is
type mes_etats is (etat0, etat1);
signal etat_actuel : mes_etats;
signal symbole_reg : std_logic_vector (15 downto 0);
signal nbr_tik : integer range 0 to 16 ;

begin
  process(clk)
  begin
    if rising_edge (clk) then
      if enable = '1' then
        case etat_actuel is
          when etat0 => nbr_tik <= longueur + 3;
                        if envoi='1' then
                          etat_actuel <= etat1;
                          symbole_reg <= "000" & symbole(12 downto 0);
                        else
                          etat_actuel <= etat0;
                        end if;
          when etat1 => symbole_reg (15 downto 0) <= '0' & symbole_reg (15 downto 1);
                        nbr_tik <= nbr_tik-1;
                        if nbr_tik = 0 then
                          etat_actuel <= etat0;
                        end if;
        end case;
      end if;
    end if;
  end process;
  bip <= symbole_reg(0) when etat_actuel = etat1 else '0';
end FSM_arch;
```

ANNEXE 4 : bloc.vhd

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

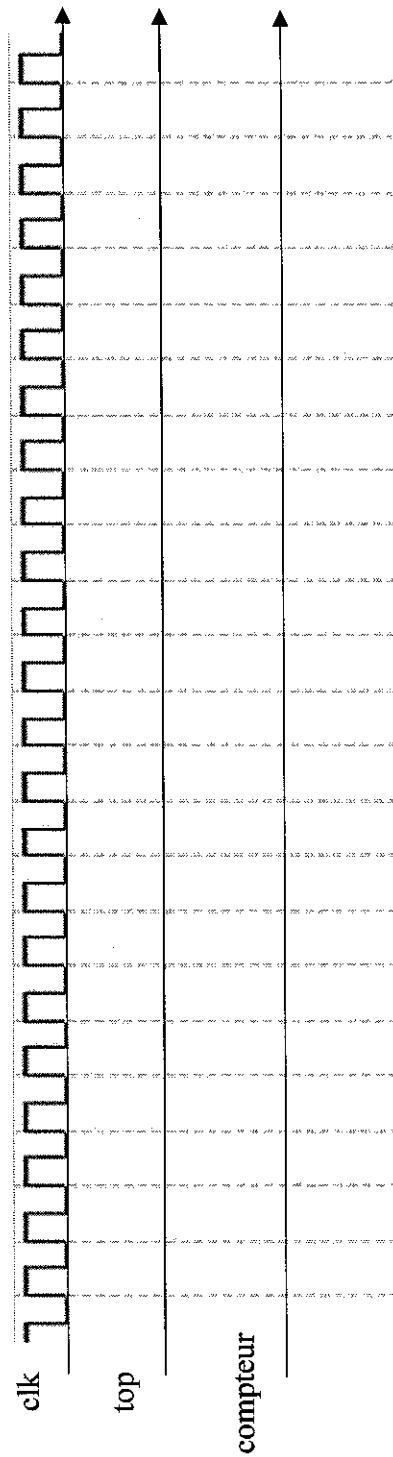
entity bloc is
port(      D_in : in std_logic_vector (4 downto 0);
          D_out : out std_logic_vector (12 downto 0);
          nb_bits : out integer range 0 to 13);
end bloc;

architecture bloc_arch of bloc is
begin
    process(D_in)
    begin

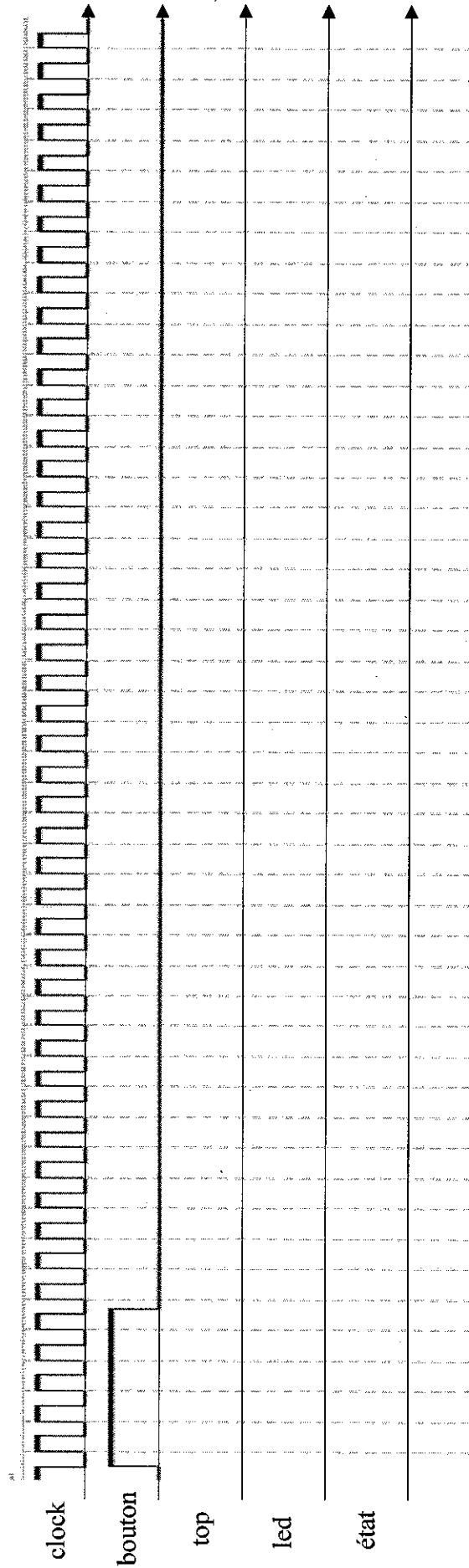
        case D_in is when "00000"=> D_out <= "00000000011101"; nb_bits <= 5; --A
          when "00001"=> D_out <= "0000101010111"; nb_bits <= 9; --B
          when "00010"=> D_out <= "00101111010111"; nb_bits <= 11; --C
          when "00011"=> D_out <= "00000001010111"; nb_bits <= 7; --D
          when "00100"=> D_out <= "00000000000001"; nb_bits <= 1; --E
          when "00101"=> D_out <= "00001011110101"; nb_bits <= 9; --F
          when "00110"=> D_out <= "00001011110111"; nb_bits <= 9; --G
          when "00111"=> D_out <= "00000001010101"; nb_bits <= 7; --H
          when "01000"=> D_out <= "00000000000101"; nb_bits <= 3; --I
          when "01001"=> D_out <= "1110111011101"; nb_bits <= 13; --J
          when "01010"=> D_out <= "0000111010111"; nb_bits <= 9; --K
          when "01011"=> D_out <= "00001010111101"; nb_bits <= 9; --L
          when "01100"=> D_out <= "00000001110111"; nb_bits <= 7; --M
          when "01101"=> D_out <= "00000000010111"; nb_bits <= 5; --N
          when "01110"=> D_out <= "00111011110111"; nb_bits <= 11; --O
          when "01111"=> D_out <= "00101111011101"; nb_bits <= 11; --P
          when "10000"=> D_out <= "11101011110111"; nb_bits <= 13; --Q
          when "10001"=> D_out <= "00000001011101"; nb_bits <= 7; --R
          when "10010"=> D_out <= "00000000010101"; nb_bits <= 5; --S
          when "10011"=> D_out <= "00000000000111"; nb_bits <= 3; --T
          when "10100"=> D_out <= "00000001110101"; nb_bits <= 7; --U
          when "10101"=> D_out <= "00001111010101"; nb_bits <= 9; --V
          when "10110"=> D_out <= "00001110111101"; nb_bits <= 9; --W
          when "10111"=> D_out <= "0011101010111"; nb_bits <= 11; --X
          when "11000"=> D_out <= "11101111010111"; nb_bits <= 13; --Y
          when "11001"=> D_out <= "00101011110111"; nb_bits <= 11; --Z
          when others => D_out <= "00000000000000"; nb_bits <= 13;

        end case;
    end process;
end bloc_arch;
```

ANNEXE 5 : Chronogrammes Q6



ANNEXE 6 : Chronogrammes Q20





Épreuve du mardi 10 décembre 2024 – session 1

Durée 45h

Autorisés : Une feuille de primitives usuelles, 1 feuille manuscrite recto-verso. Pas de calculatrice.

Recommandations importantes :

- Lisez la totalité du sujet avant de commencer (5mn). Faites des réponses courtes, et des phrases compréhensibles.
- Écrivez lisiblement les réponses.

EXERCICE 1 : Dans le corps des complexes,

1. Trouver les solutions de $2z^3 - z - 1 = 0$
2. $z = 2(\sqrt{3} - j)^6$, trouver le module et l'argument de z , puis écrire z sous la forme $a+jb$

EXERCICE 2 : Soit f une application dans le corps des complexes telle que $f(z) = 1 + a \cdot z^{2n}$ où $n=2$, et $a = \frac{1}{4}$

3. Existe-t-il des nombres z purement réels tels que $f(z)=0$? Justifier votre réponse.
4. Donner l'expression des solutions z_k de $f(z)=0$ et tracer les dans le plan complexe.
5. Vérifier que $z_1 = \sqrt{2}e^{j\frac{3\pi}{4}}$ et $z_2 = \sqrt{2}e^{j\frac{5\pi}{4}}$ sont solutions de $f(z)=0$. Puis les mettre sous la forme $a+jb$.
6. En déduire une expression polynomiale de $f(z)$ que l'on écrira sous la forme

$$f(z) = \prod_k (z - z_k) = (z - z_1) \cdot (z - z_2) \dots etc...$$

7. Reprendre la question N°4 et donner l'expression des racines de $f(z)=0$ pour n et a quelconques.

EXERCICE 3 : Donner l'intervalle de définition et la primitive des fonction ci-dessous :

8. Trouver la primitive de $\frac{\ln x}{x}$ en utilisant l'intégration par partie.
9. Trouver la primitive de $\frac{\ln x}{x}$ en utilisant un changement de variable.
10. Calculer la primitive de $\frac{2x-1}{x^2-1}$.
11. Donner une primitive de $\cos(\sqrt{x})$.

EXERCICE 4 : Gaussienne et primitive. On donne le résultat suivant : $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$.

12. Soient a et b deux réels, trouver l'expression de c et d pour satisfaire l'équation :
$$a^2 \cdot t^2 - b \cdot t = (a \cdot t - c)^2 + d$$
13. Utiliser un changement de variable pour calculer le résultat de l'intégrale suivante :
$$\int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left[-\left(\frac{t}{t_1}\right)^2\right] \exp\left(\frac{t}{t_2}\right) dt \text{ où } t_1 \text{ et } t_2 \text{ sont des constantes.}$$

INFO525 Examen: Algorithme et structure de données

Consignes:

1 Trace d'exécution/Récurtivité (5pts)

Écrivez la trace d'exécution du programme suivant :

```
1 void syracuse_it(int n){  
2  
3     while(n > 1){  
4         printf("%d|", n) ;  
5         if( (n % 2) == 0)  
6             n = n / 2 ;  
7         else  
8             n = (3 * n) + 1 ;  
9     }  
10    printf("1\n" ) ;  
11 }
```

Question 1 Écrivez la trace d'exécution de ce programme pour $n=64$, $n=3$, $n=8$;

Question 2 Dans quels cas cette fonction se termine-t-elle ?

Question 3 Peut-on savoir si cette fonction se termine quelque soit n ?

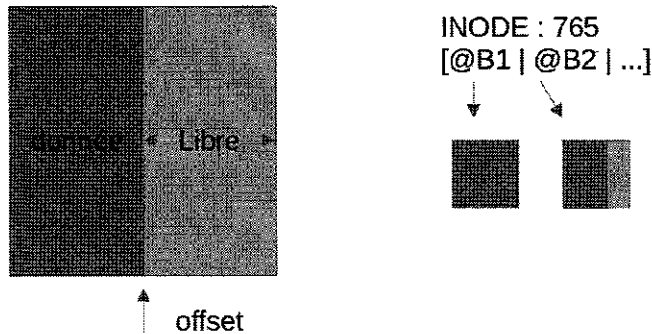
Question 4 Écrivez une version récursive de cette fonction.

2 Types de donnée complexes (12pts)

Un système de fichier un ensemble de structure et de fonctions qui permettent à vos ordinateurs d'utiliser des **fichiers** (création, lecture, écriture, ...).

A la création d'un fichier, on lui associe un **Inode**, c'est cette structure qui permet au **système d'exploitation** de manipuler réellement les données.

BLOCK



Les données (octets) du fichier sont réparties dans des **blocs de données** référencés par l'inode.

```
1 #define NB_REF 11
2 #define BLOCK_SIZE 512 //taille d'un bloc
3
4 typedef struct {
5     int offset ;
6     char* data ; //les donnees
7 } Block ;
8
9 typedef struct {
10     int no ; //numero de l'inode
11     int nb ; //nb de block
12     Block* ref[NB_REF] ; //block ref
13 } Inode ;
```

2.1 Block

Les fonctions associées à **Block** sont les suivantes :

```
1 void block_init(Block* b);
2 int block_write(Block* b, char* str, int size);
3 int block_full(Block* b);
4 void block_aff(Block b);
```

Question 1 Écrivez `block_init`, `data` doit être un espace mémoire de taille `BLOCK_SIZE` alloué dynamiquement.

Question 2 Écrivez `block_full`, un bloc est plein si son `offset` est égal à la taille maximum du bloc.

Question 3 Écrivez la fonction **block_aff** qui affiche le contenu du bloc. Cette fonction parcourt les données du bloc. Si **data[i]** contient une donnée on l'affiche sinon on affiche un espace " ".

Par exemple :

```
1 Block b ;
2 block_init(&b) ;
3 block_aff(b) ;
4 char* str="ABC" ;
5 block_write(&b, str, 3) ;
6 block_aff(b) ;
```

Affiche :

```
1 | | | | | | | | | |
2 A|B|C| | | | | | |
```

Question 4 Écrivez la fonction **block_write** qui permet d'écrire une chaîne str de taille size dans le bloc (comme dans l'exemple ci-dessus). La fonction doit retourner le nombre d'octet restant dans la chaîne si toute la chaîne n'a pas pu être écrite.

En pseudo code l'algorithme est le suivant:

```
1 espace_libre <- BLOC_SIZE - offset
2 Si size < espace_libre
3   Copier chaque octet de str a partir de offset
4   Mettre a jour l'offset
5   retourner 0
6 Sinon
7   Copier tous les octet possible de str a partir de offset
8   Mettre a jour l'offset
9   retourner le nombre d'octet non ecrit de str
```

2.2 Inode

Les fonctions associées à **Inode** sont les suivantes :

```
1 void inode_init(Inode* in, int no) ;
2 void inode_write(Inode* in, char* str, int size) ;
3 void inode_add_block(Inode* i);
4 void inode_aff(Inode i) ;
```

Question 1 Écrivez **inode_init**, un inode est initialisé avec un no, par défaut il contient 0 bloc de données. Toute les référence sont initialisées à NULL.

Question 2 Écrivez **inode_add_block** qui crée un bloc, l'initialise, l'ajoute au premier emplacement libre et incrémente le nombre de bloc.

Question 3 Écrivez `inode_aff` qui affiche le no de l'inode et le contenu de chaque Bloc référencé par l'inode.

Par exemple le code :

```
1 | Inode in ;  
2 | inode_init(&in, 756) ;  
3 | char* str1="AZERTYUIOPQSDFGHJKLMWXCVBN" ;  
4 | inode_write(&in, str1, 26) ;
```

Produit l'affichage:

```
1 | INODE:756  
2 | B1: A|Z|E|R|T|Y|U|I|O|P|  
3 | B2: Q|S|D|F|G|H|J|K|L|M|  
4 | B3: W|X|C|V|B|N| | | |
```

Question 4 Écrivez `inode_write` qui permet d'écrire une liste d'octet (`char*`) dans un inode. Le pseudo-code est le suivant :

```
1 | Si l'inode ne contient pas de Bloc  
2 |   On lui en ajoute un  
3 |  
4 | Sinon  
5 | Faire :  
6 |   On recupere le dernier bloc  
7 |   On ecrit la chaine str de taille size sur le bloc  
8 |   Si il reste des octet  
9 |     on ajoute un bloc  
10 |  
11 |   str <- str + (size-rst)  
12 |   size <- rst  
13 | Tant que rst > 0
```

3 Liste chaînée (3pts)

Question 1 Quel est l'avantage d'une liste chaînée sur un tableau simple.

Question 2 Combien d'opérations faut-il pour accéder au ième élément d'une liste chaînée ?