

TP1 EIND

Ecole supérieure
Électronique

Laboratoire ELCO
Salle R110

LM317

Réalisé par :

Karol Stopa
Luca Ferreiro

A l'attention de :

M. Gavin
M. Bovey

Dates :

Début du laboratoire : 11 novembre 2025
Fin du laboratoire : 2 décembre 2025

Table des matières :

LM317	1
1 Cahier des charges	3
2 Première partie	3
2.1 A	3
2.2 B	3
2.3 C	3
2.4 D	3
2.5 E	4
2.6 F	4
2.7 G	4
2.8 H	4
2.8.1 Schéma de mesures	4
2.8.2 Liste de matériel	4
2.8.3 Tableau de mesures	5
3 Deuxième partie	5
3.1 Liste du matériel	5
3.2 I	6
3.3 Dimensionnement	6
3.4 J	6
3.5 K	7
3.6 L & M	8
3.7 N & O	8
4 Conclusion	9
5 Annexes	10
5.1 Annexe question F	10
5.2 Annexe question G	10
5.3 Annexe question J	11
5.4 Annexes question K	12

1 Cahier des charges

Voir la donnée du TP en annexe.

2 Première partie

2.1 A

Donnée :

$$\begin{array}{lll} U_e = 7.5[V] & U_s = 3.3[V] & I_{s_{\max}} = 100[mA] \\ R_1 = ? & R_2 = ? & \end{array}$$

Calculs :

On admet que $I_s = I_e$ Donc $\Rightarrow I_{adj} = 0$

R_1 choisit = 220 [Ω]

$$U_s = 1.25 * \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \Rightarrow R_2 = R_1 * \left(\frac{U_s}{1.25} - 1\right) = 220 * \left(\frac{3.3}{1.25} - 1\right) = 360.8 = \mathbf{360 [\Omega] \text{ E24}}$$

$R_1 = 220[\Omega]$ et $R_2 = 360[\Omega]$

2.2 B

Donnée :

$$\begin{array}{lll} U_s = 3.3[V] & I_{s_{\max}} = 100[mA] & P_{s_{\max}} = ? \end{array}$$

Calculs :

$$P_{s_{\max}} = U_s * I_{s_{\max}} = 3.3 * 100 * 10^{-3} = 330 * 10^{-3} = \mathbf{330[mW]}$$

2.3 C

Donnée :

On admet que $I_s = I_e$

$$\begin{array}{lll} U_e = 7.5[V] & I_{s_{\max}} = 100[mA] & P_{e_{\max}} = ? \end{array}$$

Calculs :

$$P_{e_{\max}} = U_e * I_{s_{\max}} = 7.5 * 100 * 10^{-3} = 750 * 10^{-3} = \mathbf{750[mW]}$$

2.4 D

Donnée :

$$\begin{array}{lll} P_{e_{\max}} = 750[mW] & P_{s_{\max}} = 330[mW] & P_d = ? \end{array}$$

Calculs :

$$P_d = P_{e_{\max}} - P_{s_{\max}} = 750 * 10^{-3} - 330 * 10^{-3} = 420 * 10^{-3} = \mathbf{420[mW]}$$

2.5 E

Donnée :

$$P_d = 420[\text{mW}]$$

$$R_{thJA} = 50[^\circ\text{C/W}]^1$$

$$\theta_A = 35[^\circ\text{C}] \quad \theta_J = ?$$

Calculs :

$$\theta_J = \theta_A + R_{thJA} * P_d = 35 + 50 * 420 * 10^{-3} = 56[^\circ\text{C}]$$

2.6 F

Voir courbes de simulation en annexe

On peut voir que la tension ne « varie pas » (de 3,3V à 3,3V ce qui paraît raisonnable) et le $I_{s_{\max}}$ plafonne à 110[mA] tandis que le $I_{s_{\min}}$ lui descend jusqu'à 3.3[mA].

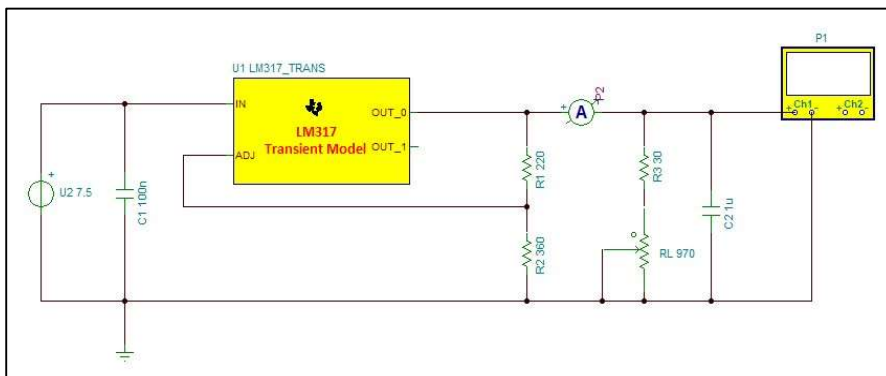
2.7 G

Voir courbes de simulation en annexe

Ici on peut voir que la P_{\max} théorique est de 464.35[mW] donc presque $\frac{1}{2}[\text{W}]$ (il faudra faire attention lors des mesures car il va chauffer) il y'a une différence de $\sim 40[\text{mW}]$ avec la valeur calculer car il y'a $\sim 10[\text{mA}]$ de plus.

2.8 H

2.8.1 Schéma de mesures



L'oscilloscope P1 à été utiliser comme Voltmètre avec la fonction « meter » car je manquait de multimètre.

2.8.2 Liste de matériel

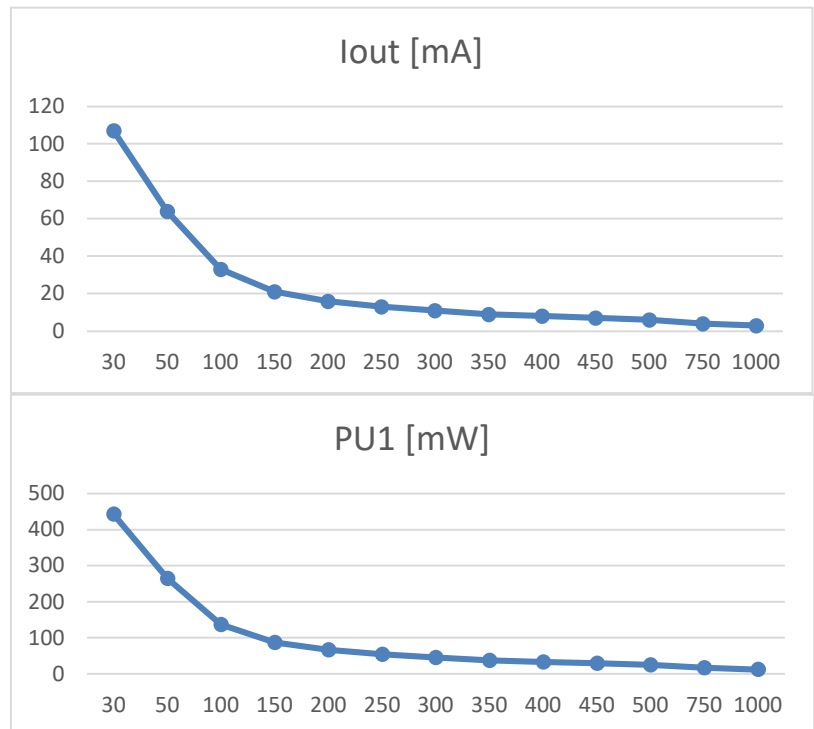
Nom	Marque	Modèle	Spécificités	N°ETML-ES
P2	GwInstek	GDM-396	Multimètre	ES.SLO2.00.00.78
U2	SEFRAM	6330	Alim de labo	ES.SLO2.00.00.24
P1	Rohde&Shwarz	RTB2004	Oscilloscope	ES.SLO2.05.01.12

¹ selon datasheet : <https://www.st.com/resource/en/datasheet/lm217.pdf>

2.8.3 Tableau de mesures

RL [Ω]	Uout [V]	Iout [mA]	PU1 [mW]
30	3.36	107	442.98
50		64	264.96
100		33	136.62
150		21	86.94
200		16	66.24
250		13	53.82
300		11	45.54
350		9	37.26
400		8	33.12
450		7	28.98
500		6	24.84
750		4	16.56
1000		3	12.42

$$E_{rel} = \frac{Val.mes - Val.thé}{Val.thé} * 100$$



*pour ces 2 graphiques l'axe x est en [Ω] et le y de l'unité mentionnée

En prenant cette formule on peut calculer l'erreur relative de $I_{s_{max}}$ ce qui donne une erreur de 7[%] ainsi que celle de P_{max} qui donne une erreur de 5.47[%]. Ces 2 erreurs sont essentiellement liée à la tolérance des résistances utilisées pour faire la RL (qui sont des gros potentiomètres complexe à régler avec leur plage) ainsi que du courant I_{adj} qui est > 0 . Autrement les valeurs obtenus sont cohérentes aux attentes.

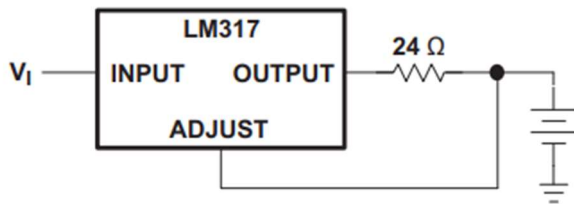
3 Deuxième partie

3.1 Liste du matériel

Nom	Marque	Modèle	Spécificités	N°ETML-ES
R1	---	490 ohms – 1A	Résistance	ES.SLO2.02.00.07
P1	GwInstek	GDM-396	Multimètre	ES.SLO2.00.00.94
P2	GwInstek	GDM-396	Multimètre	ES.SLO2.00.00.38
P3	Rohde&Shwarz	RTB2004	Oscilloscope	ES.SLO2.05.01.11
P3 (Ch1)	Tektronix	TCP202A	Sonde de courant	ES.SLO2.00.05.17
G1	SEFRAM	6330	Alim de labo	ES.SLO2.00.00.80
G2	Agilent	33500B Series	Générateur de fonctions	ES.SLO2.00.00.131

3.2 I

Pour le schéma de limitation de courant nous nous sommes basés sur le schéma suivant trouvé dans la datasheet du LM317 de Texas Instrument.



Dans la datasheet de Texas Instrument ce montage est utilisé pour limiter le courant pour la charge d'un accu. Dans notre cas, nous avons remplacé la batterie par une résistance de charge.

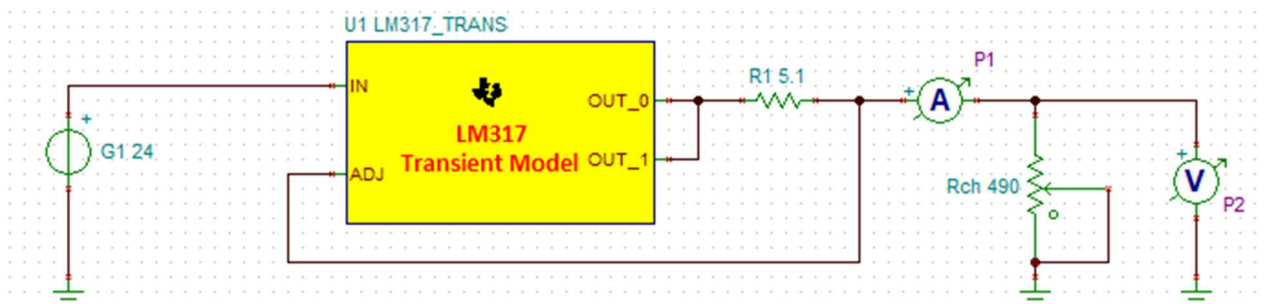


Figure 1 Schéma mesure point J

3.3 Dimensionnement

$$R1 = \frac{U_{ref}}{I_{limit}} = \frac{1.25}{0.250} = 5\Omega \Rightarrow [E24] \Rightarrow 5.1\Omega$$

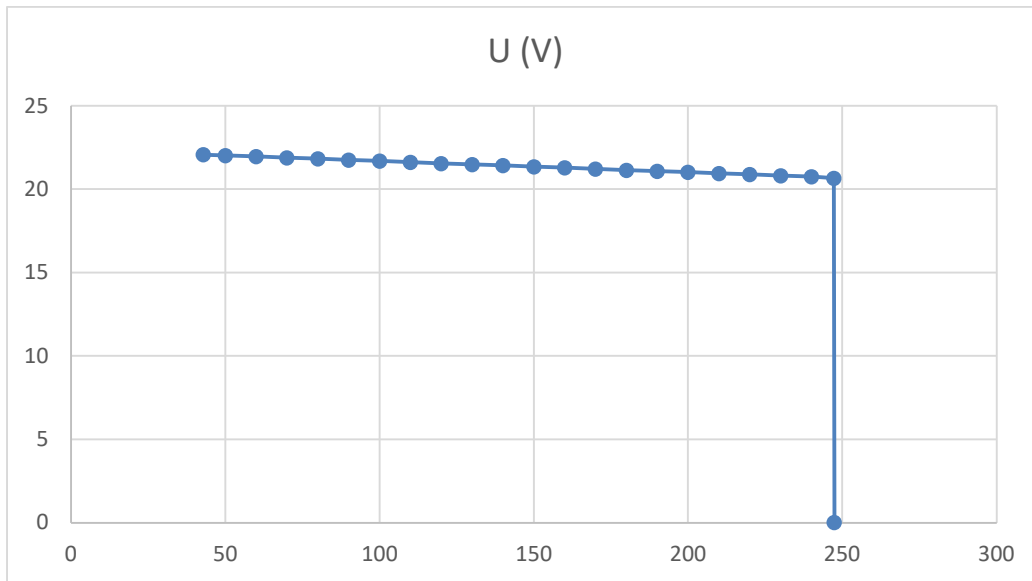
$$I_{limit_{réel}} = \frac{U_{ref}}{R1} = \frac{1.25}{5.1} = 245 \text{ mA}$$

Dans un cas idéal nous aurions utilisé une résistance de 5.1 ohms pour garantir un courant en dessous des 250 mA. N'en ayant pas trouvé en stock, nous avons remplacé R1 par deux résistances de 10 ohms mises en parallèle.

3.4 J

Pour cette manipulation nous avons utilisé une résistance de puissance de 490 ohms, ce qui nous empêche d'avoir un courant plus petit que 42,9 mA. Mais cela n'a pas d'incidence sur nos mesures, car la tension change très peu avant d'avoir atteint la limite de courant fixée par R1.

(Le schéma de cette mesure se situe sous la question 3.2 I, il est nommé *Schéma mesure point J*)



Comme on peut le voir sur le graphique si dessus, la tension reste globalement stable jusqu'à atteindre la limitation de courant. Quand celle-ci est atteinte la tension chute fortement.

Le tableau des valeurs est disponible en annexe sous **[Annexes question J]**

3.5 K

Pour cette partie nous avons remplacé la résistance de charge par un MOSFET canal N. La résistance R1 reste dans la même configuration que pour les mesures précédentes, deux résistances de 10 ohms en parallèle la composent.

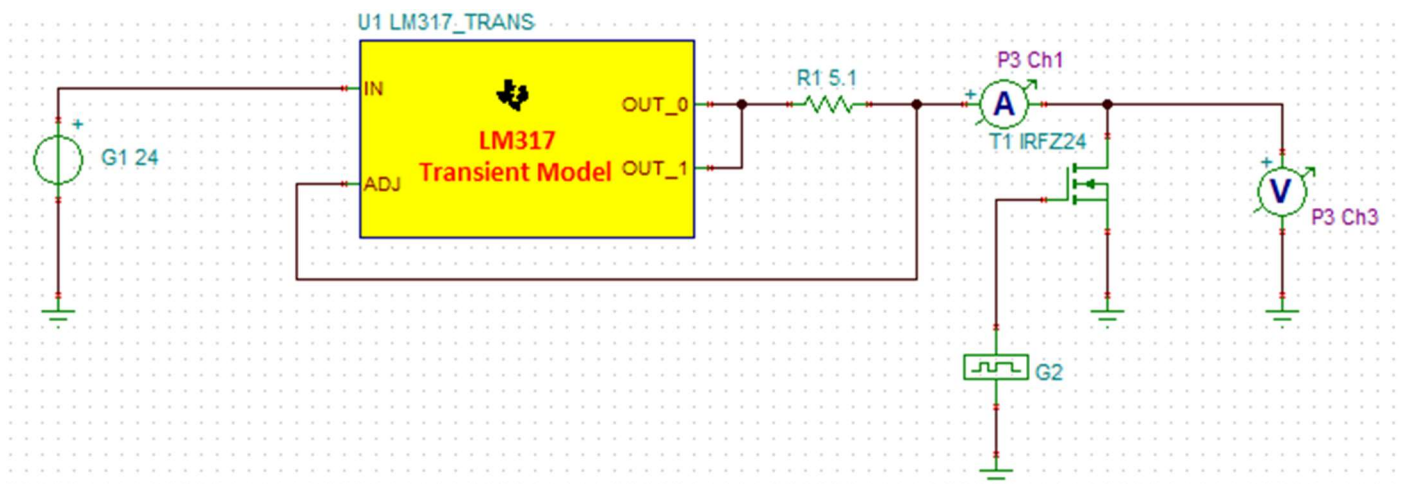
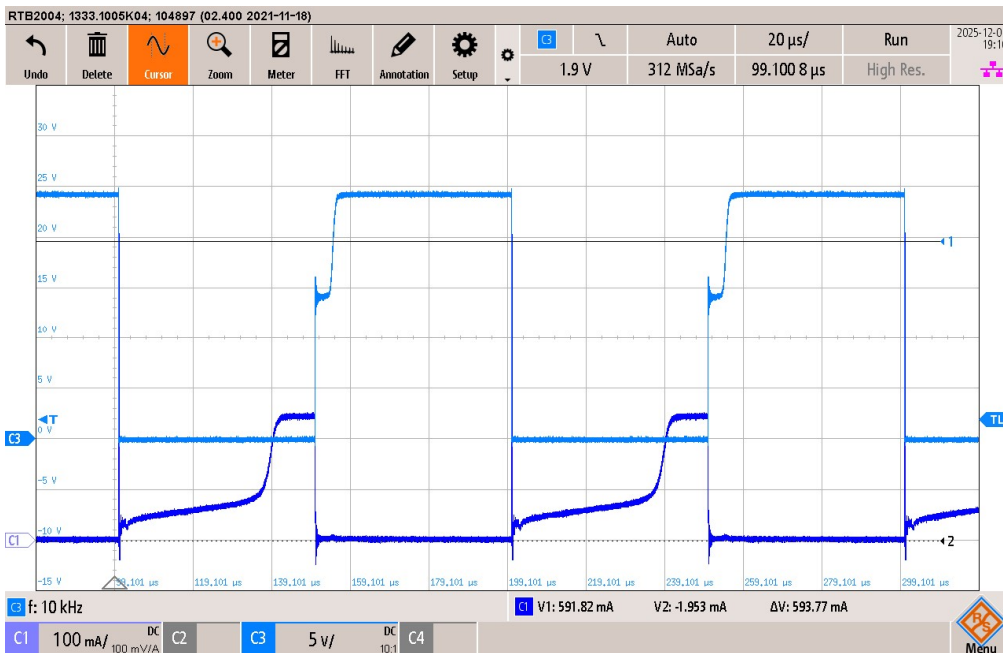


Figure 2 Schéma mesure point K

Les mesure de la fréquence, de la tension et du courant se situe en annexe sous **[Annexes question K]**



Nous pouvons observer sur cet oscillogramme que le courant monte bien dès que le MOSFET commence à conduire car le montage est en court-circuit. Dès que celui-ci arrête de conduire le courant descend quasiment immédiatement à 0 mA.

Nous pouvons aussi observer un comportement typique des MOSFET, sur la courbe de tension nous voyons qu'il y'a un « plat » à un moment donné. Il s'agit ici de l'effet de Miller qui modifie la capacité d'entrée du transistor, ce qui ralentis la commutation et donc crée ce plat.

Si nous analysons un peu plus en profondeur nos mesures, nous pouvons voir que nous retrouvons bien les 24V fournis par notre montage. Nous retrouvons aussi la limite de courant crée par R1, dans notre cas nous avons mesurée cette limitation à 244,15 mA.

Les pics sont liée à un surplus de courant pendant un court instant et comme cela fait un pique de puissance instantanée le lm317 se met en protection pour éviter une trop grosse dissipation de puissance.

3.6 L & M

Puissance dissipée aux conditions du point K :

$$PD = (V_{in} - V_{out}) * I * 50\% = (24 - 0) * 244,15 * 10^{-3} * 0.5 = 2,92 \text{ W}$$

Température de jonction aux conditions du point K :

$$T_j = T_A + (\theta_{JA} * PD) = 35 + (50 * 2,92) = 181 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3.7 N & O

Puissance dissipée en court-circuit :

$$PD_{CC} = (V_{in} - V_{out}) * I = (24 - 0) * 244,15 * 10^{-3} = 5,84 \text{ W}$$

Température de jonction en court-circuit :

$$T_{jCC} = T_A + (\theta_{JA} * PD_{CC}) = 35 + (50 * 5,84) = 327 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

4 Conclusion

Première partie :

Les valeurs obtenues entre la mesure et la simulation sont plutôt cohérentes.

A la différence que le courant de sortie est de $\sim 107[\text{mA}]$ au lieu de $100[\text{mA}]$ utilisé pour les calculs, mais si on refait le calcul avec la valeur mesurée pour P_{dmax} on obtient une valeur de $\sim 450[\text{mW}]$ ce qui est proche de la valeur mesurer.

Les causes liées à la légères différences de valeurs obtenues à déjà été mentionner au point 2.8.3, mais pour résumée c'est liée aux tolérances et à $I_{\text{adj}} > 0$.

Il n'y a pas eu de difficultés particulières à relever lors de la réalisation de cette partie là.

Deuxième partie :

Durant toutes les mesures de la deuxième partie nous avons bien retrouvé la limitation de courant calculées d'environ 250 mA.

Pour les mesures de la partie J, nous avons décidé de ne pas rajouter une deuxième résistance en série pour descendre sous les 42,9 mA. Cela ne nous semblait pas pertinent au vu des résultats de mesure à ce point.

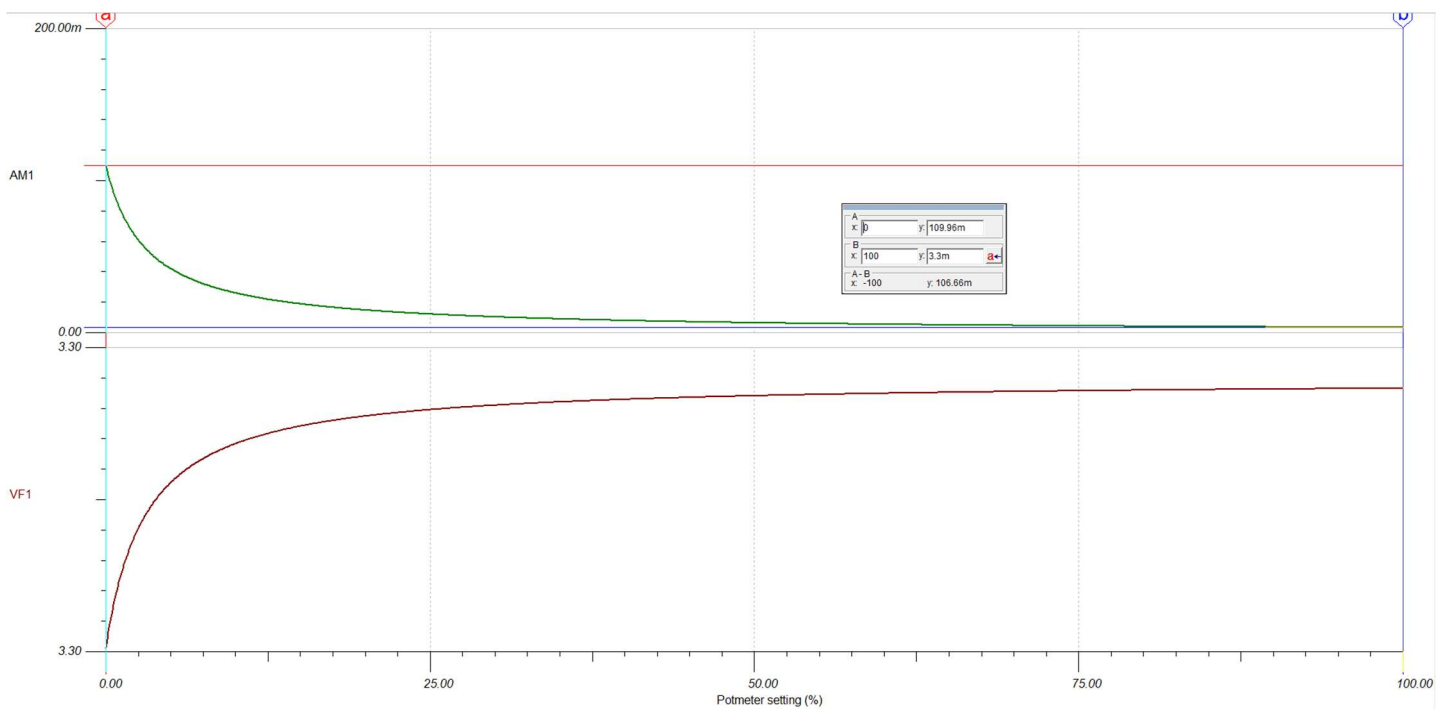
Durant les calculs de la partie M et O nous avons remarqué que les valeurs de température était très élevée. Et effectivement durant nos mesures nous avons vu que le circuit LM317 chauffait énormément.

Lausanne, le 02.12.2025.

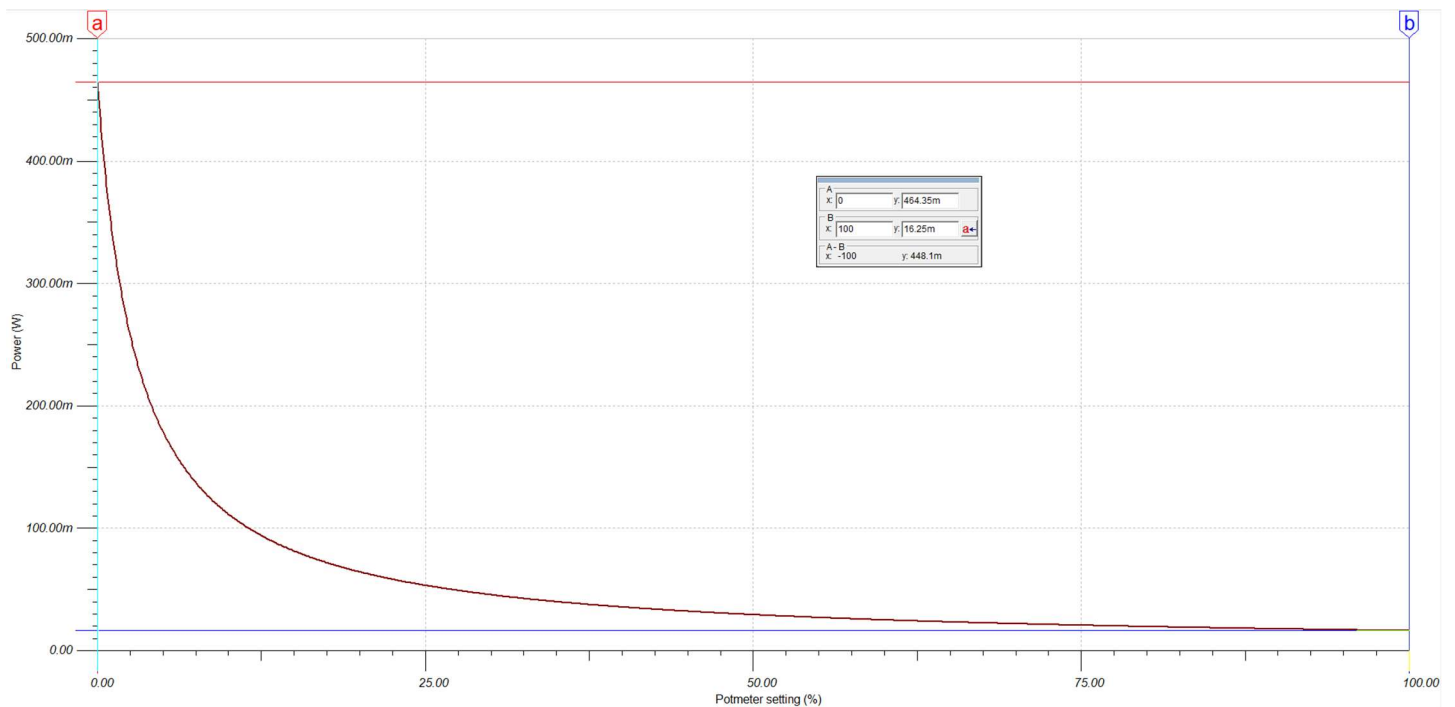
Signatures :

5 Annexes

5.1 Annexe question F



5.2 Annexe question G

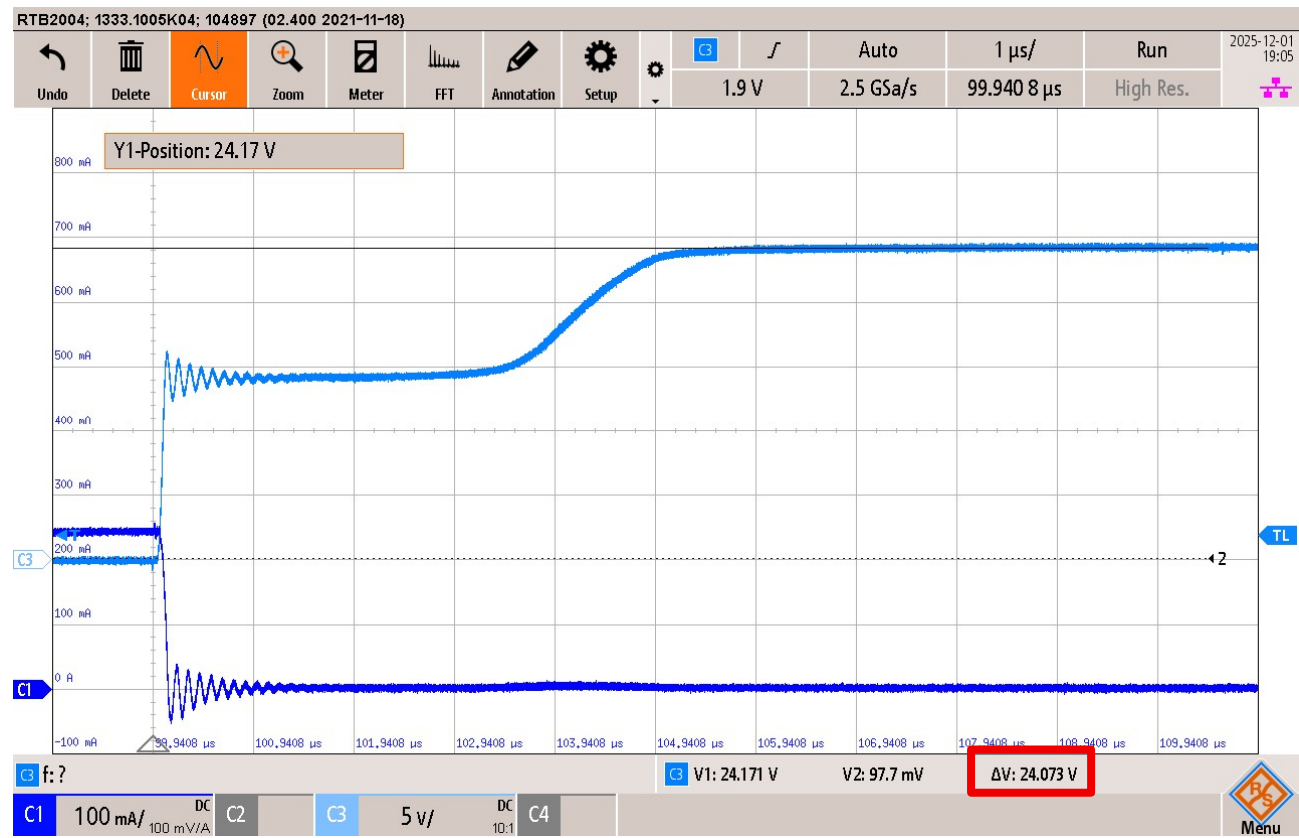
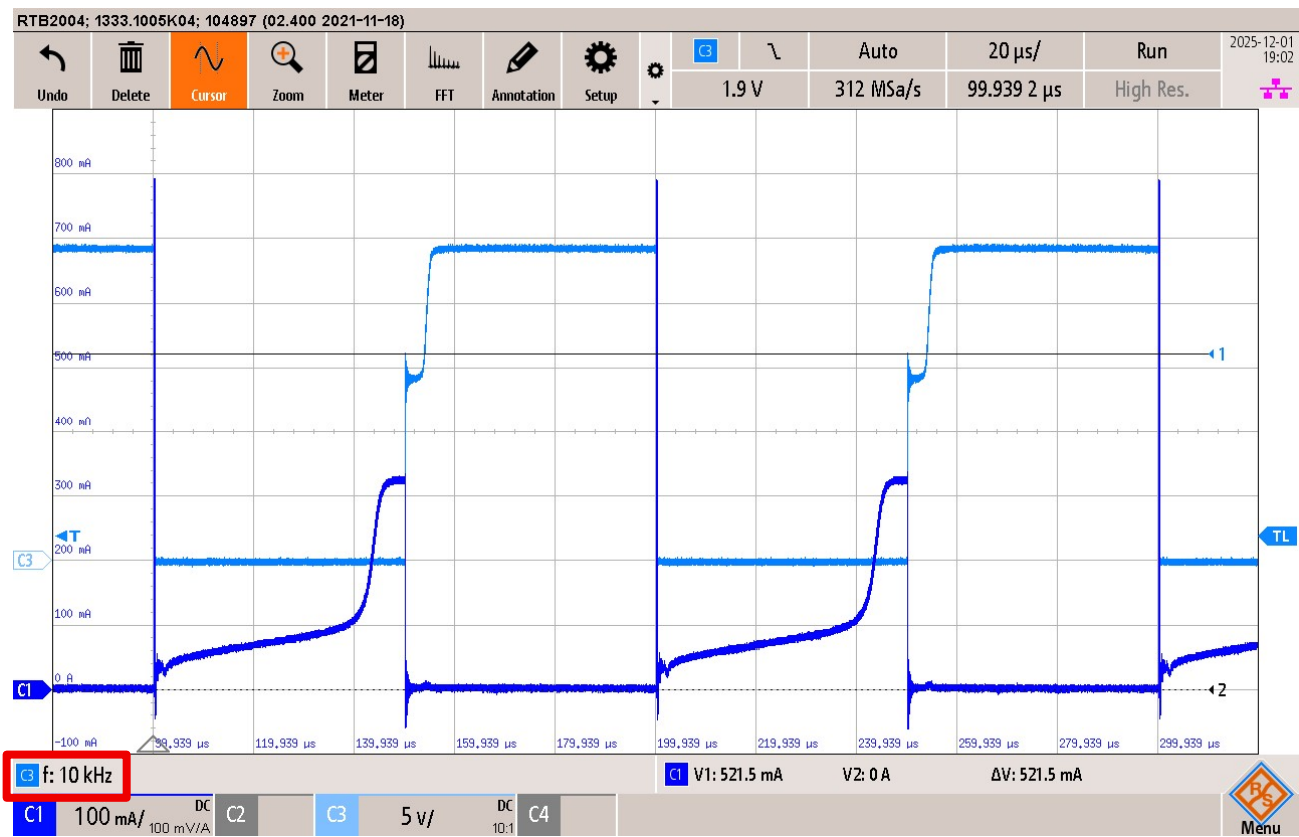


5.3 Annexe question J

I (mA)	U (V)
42,9	22,07
50	22,02
60	21,95
70	21,89
80	21,82
90	21,75
100	21,68
110	21,61
120	21,54
130	21,48
140	21,42
150	21,35
160	21,28
170	21,21
180	21,14
190	21,08
200	21,01
210	20,95
220	20,88
230	20,8
240	20,75
247,3	20,66
247,4	0,02

Figure 3 Tableau mesures question J

5.4 Annexes question K



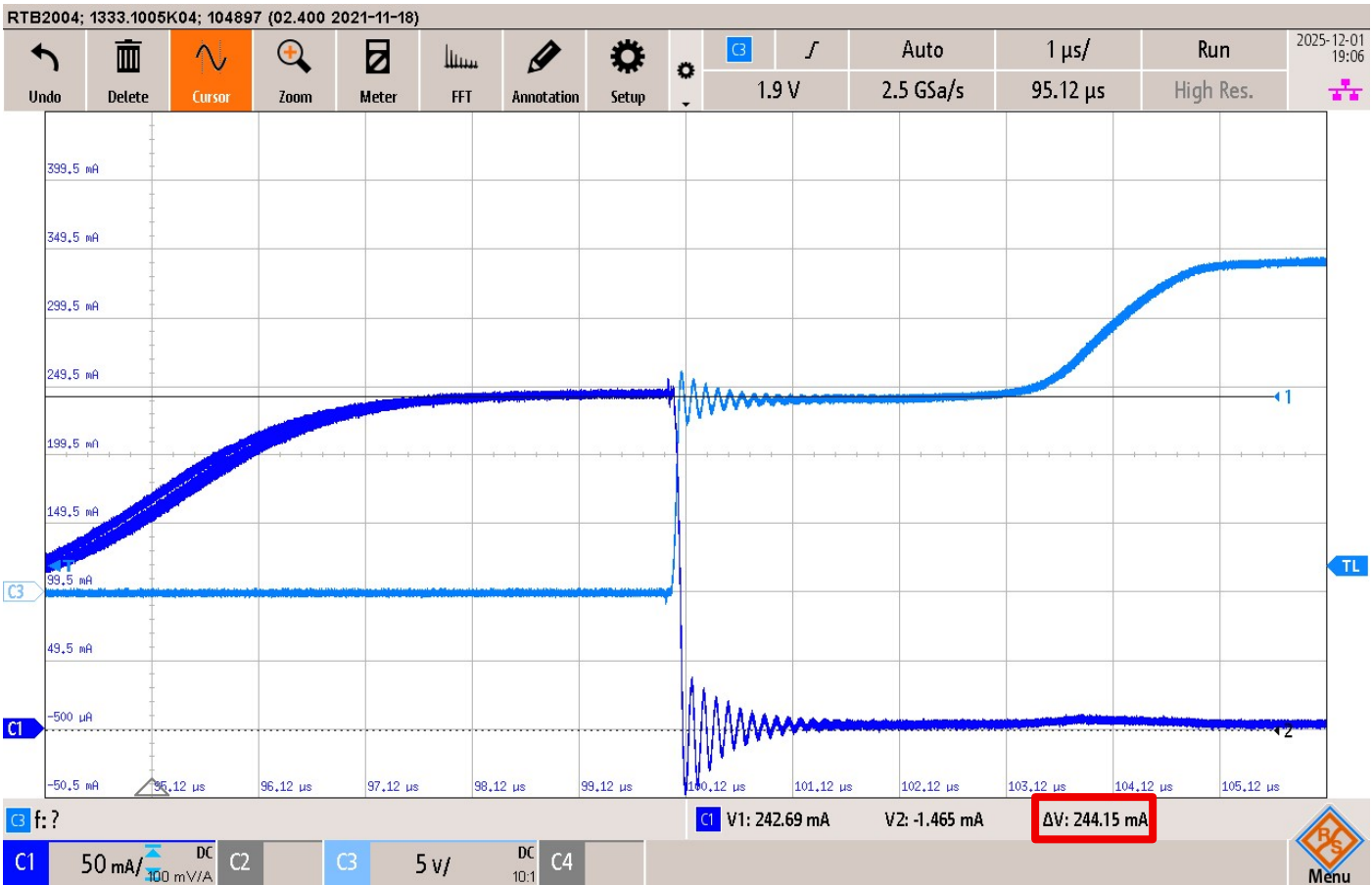


Figure 6 Mesure I_{max}