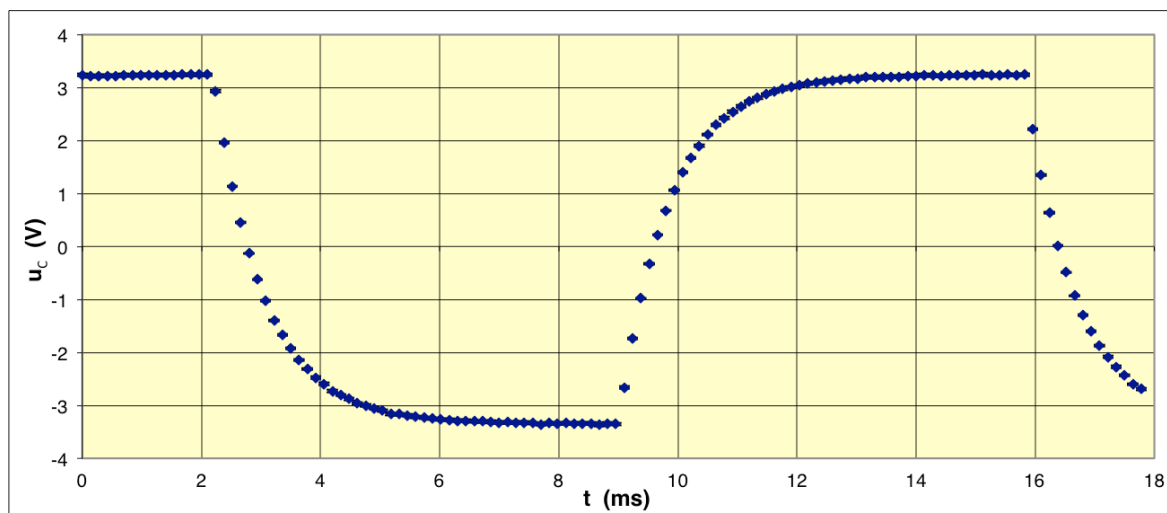


RÉGIMES TRANSITOIRES - corrigé du TP1

1. Circuit "RC"

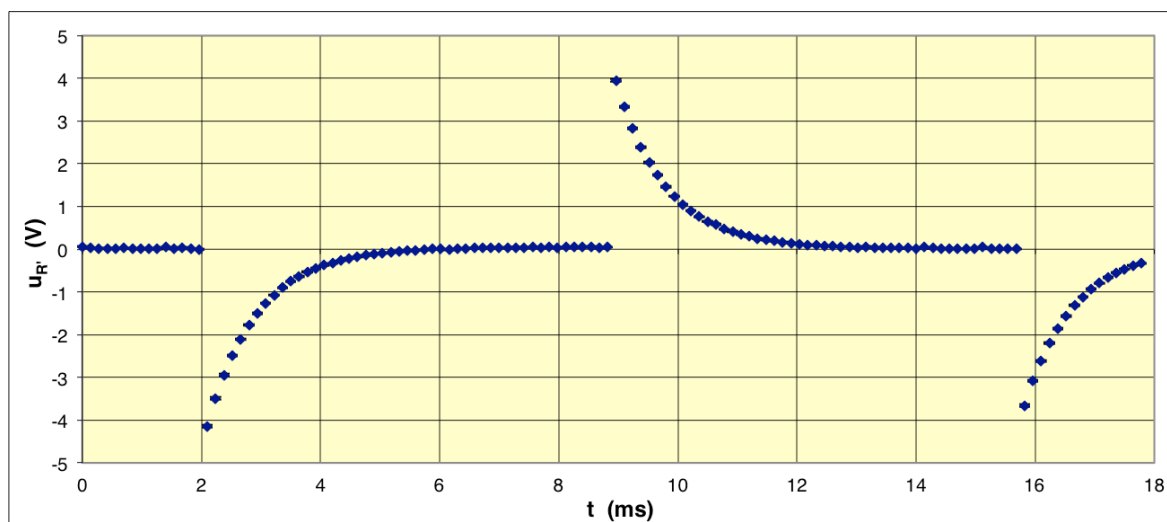
• On réalise le montage avec une série de valeurs ; par exemple : $R' = 100,13 \pm 0,52 \, \Omega$ et $r = 50,0 \pm 0,5 \, \Omega$ ($R = 150,1 \pm 0,7 \, \Omega$) ; $C = 5,25 \pm 0,05 \, \mu\text{F}$.

On mesure alors les variations de tension aux bornes du condensateur et de la résistance (elles semblent effectivement d'allure exponentielle en première approximation) :



♦ remarque : $e(t)$ correspond aux limites $E = 3,256 \pm 0,033 \, \text{V}$ et $E' = -3,371 \pm 0,033 \, \text{V}$ (à comparer à un signal en créneau de $\pm 3,50 \, \text{V}$ d'après l'oscilloscope).

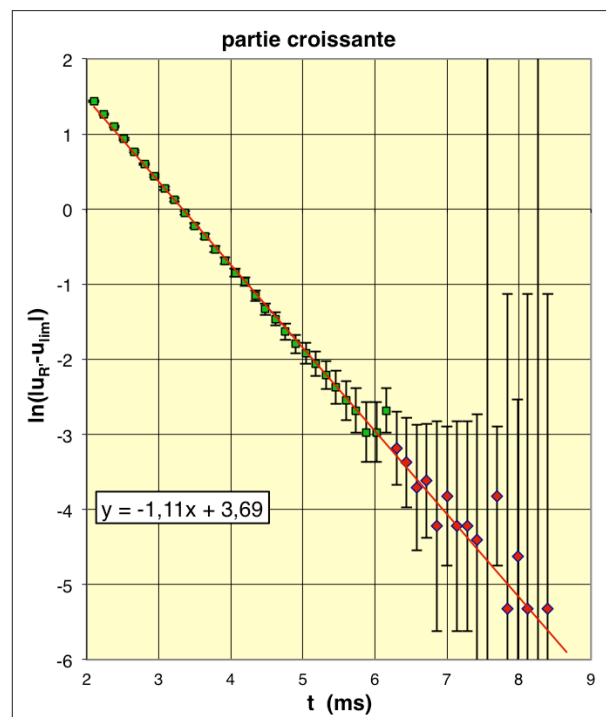
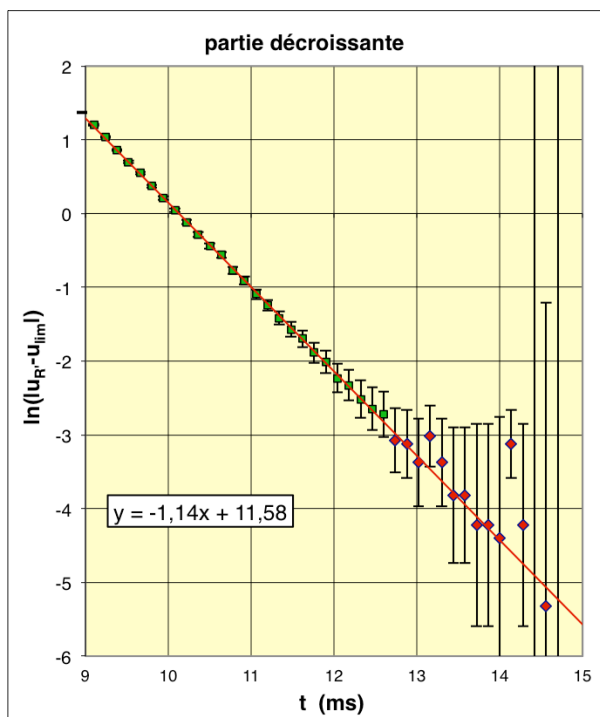
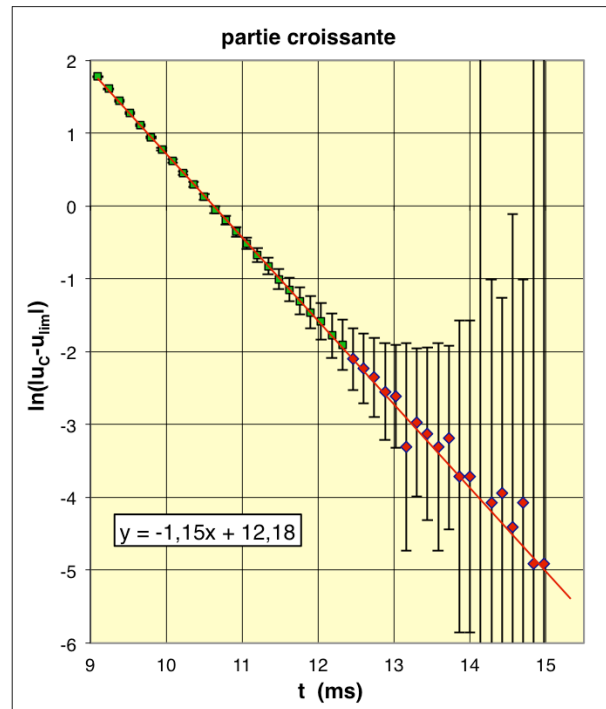
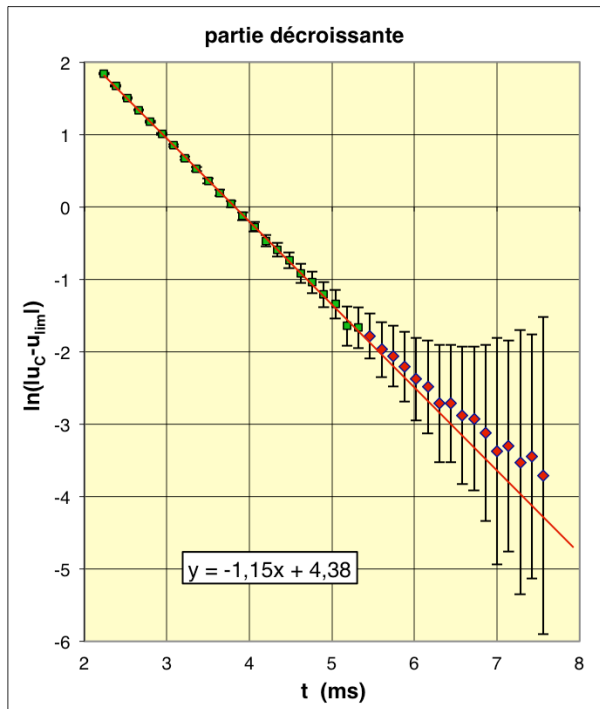
♦ remarque : les incertitudes sur les tensions mesurées sont de 0,5 % de la mesure, plus 10 mV (0,2 % du calibre 5 V utilisé).



♦ remarque : les extrêmes de $R' i$ sont théoriquement $(E - E') \frac{R'}{R} = 4,40 \pm 0,10 \, \text{V}$; les extrêmes sont expérimentalement supérieurs à 4,2 V et semblent probablement compatibles jusqu'à au moins 5 V (par prolongement vers le début des transitions) ; il n'est pas simple de comparer précisément les départs de chaque transition sur les deux voies car il y a un léger décalage temporel (dû à la table de mesure) entre les différentes voies.

♦ remarque : un problème se pose pour l'incertitude sur $R' i$ (qui devrait tendre vers zéro aux incertitudes près) ; il semble qu'il s'ajoute des parasites, de l'ordre de 50 mV, peut-être dus au fait qu'on isole la masse du générateur.

• Afin de tester plus précisément la première impression, on sélectionne chaque portion (croissante ou décroissante) semblant exponentielle et on en détermine la limite asymptotique, puis on représente le logarithme de l'écart :

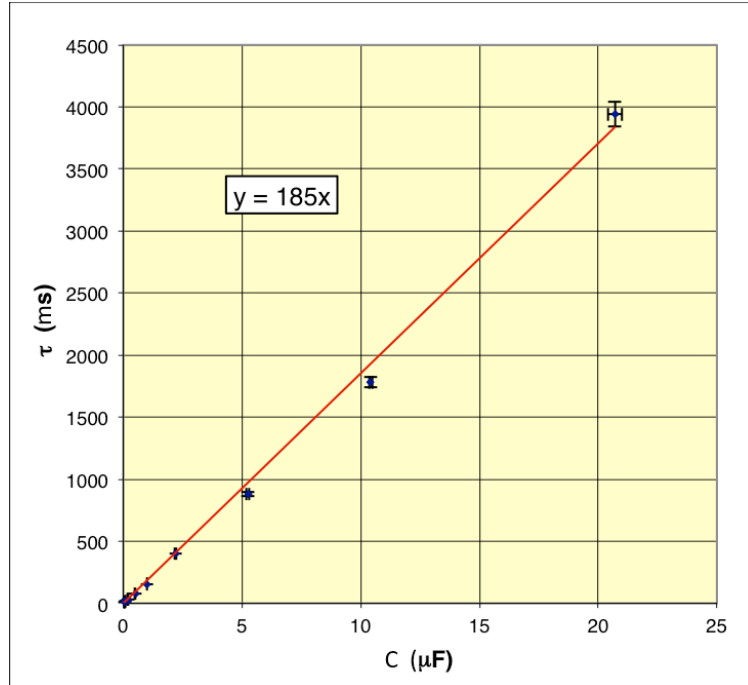


Le comportement "exponentiel" est ainsi bien vérifié, avec $\tau = 879 \pm 15 \text{ ms}$ (inverse de la pente).

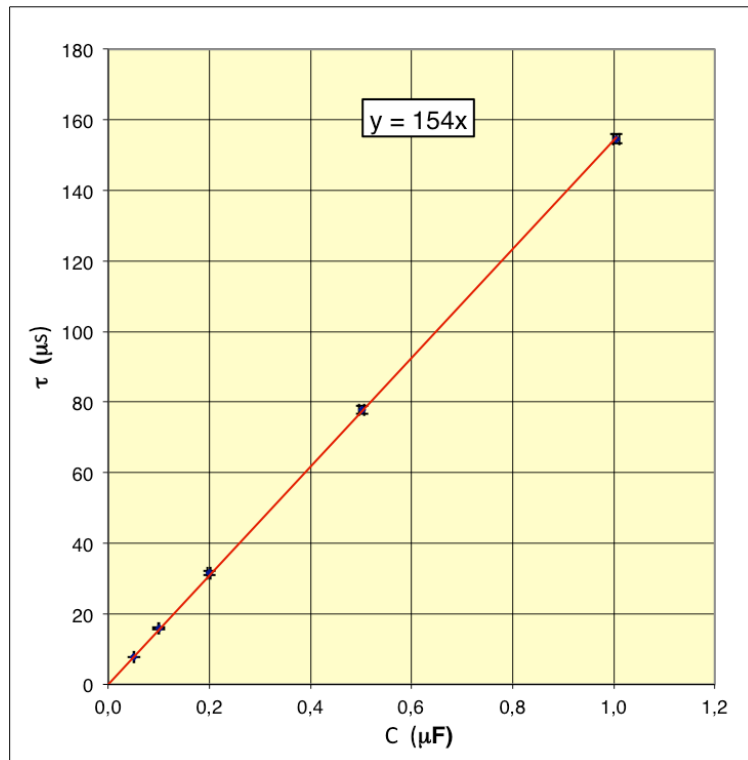
Le modèle théorique semble toutefois médiocrement compatible : $RC = 788 \pm 13 \text{ ms}$ correspond à un écart anormalement grand : $\tau - RC = 91 \pm 20 \text{ ms}$. Une cause d'incertitudes systématiques n'a pas été détectée.

• De nombreuses mesures de τ ont été effectuées de même pour différentes valeurs de C entre $0,1 \mu\text{F}$ et $10 \mu\text{F}$. Cela correspond en fait au travail de plusieurs groupes, avec des résistances très légèrement différentes ; en moyenne : $R' = 100,5 \pm 1,4 \Omega$ et $r = 50,0 \pm 0,5 \Omega$ ($R = 150,5 \pm 1,5 \Omega$).

La représentation de τ en fonction de C montre dans l'ensemble une relative proportionnalité.



La pente $R = 185 \pm 10 \Omega$ semble toutefois difficilement compatible avec la valeur mesurée directement (ici encore, l'écart est plus de trois fois l'incertitude). Le comportement semble par contre plus conforme si on se limite aux faibles capacités.

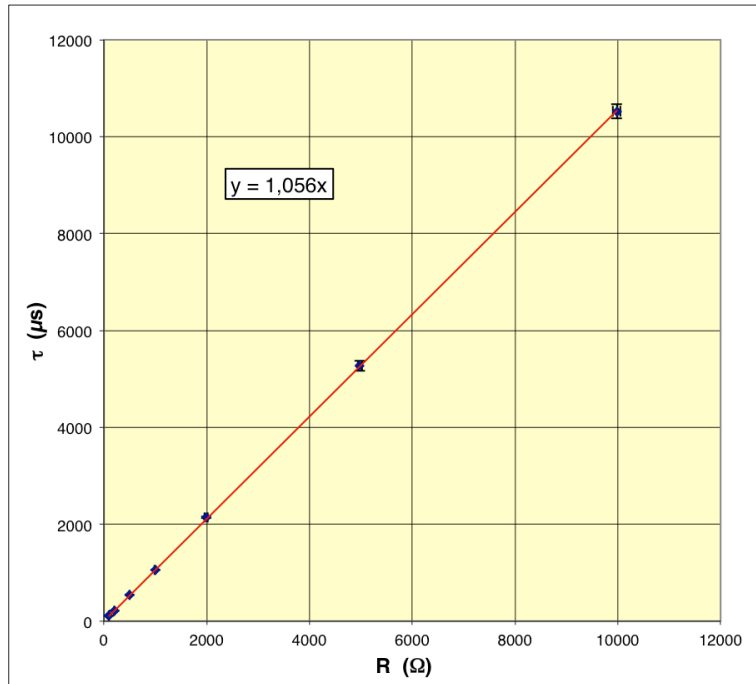


La pente $R = 154 \pm 6 \Omega$ semble en effet compatible avec la valeur mesurée directement.

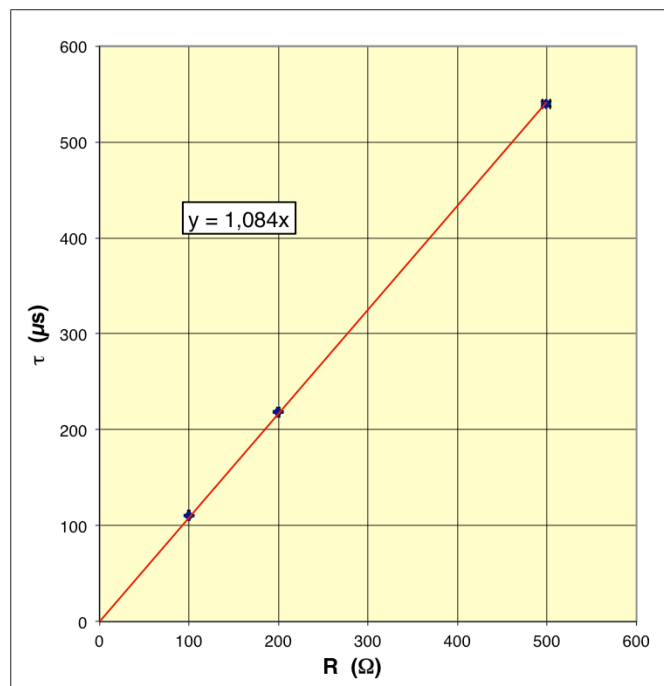
Ceci peut provenir du fait que les fortes capacités utilisées sont de type “polarisé” : moins encombrants, ces condensateurs sont prévus pour être chargés dans un sens et non dans l'autre ; le régime alternatif ne les détruit pas si on se limite à des tensions modérées, mais peut perturber leur fonctionnement.

- Une série de mesures de τ a été effectuée de même pour $C = 1,085 \pm 0,007 \mu\text{F}$ et différentes valeurs de R entre 100Ω et $10 \text{ k}\Omega$.

La représentation de τ en fonction de R montre dans l'ensemble une relative proportionnalité.



La pente $C = 1,056 \pm 0,015 \mu\text{F}$ n'est toutefois que médiocrement compatible avec la valeur mesurée directement. Le comportement semble par contre plus conforme si on se limite aux faibles résistances.



La pente $C = 1,084 \pm 0,007 \mu\text{F}$ semble en effet compatible avec la valeur mesurée directement.

Le problème pourrait au moins en partie provenir de l'utilisation d'un montage à masse flottante : plus sensible aux parasites (les résistances font "antenne"), parmi lesquels le 50 Hz du réseau de distribution est important ; le montage est plus perturbé lorsque la durée du phénomène étudié se rapproche de 20 ms.

♦ remarque : on peut refaire les mesures avec du matériel plus récent (plus précis et permettant d'éviter la masse flottante) mais, quelle que soit la précision d'un dispositif, le scientifique y trouve toujours des défauts (les plus petits étant non visibles pour les précisions moindres) ; la démarche consistant à réfléchir sur ces mesures, telles qu'elles sont, a l'avantage de ne pas "se cacher" derrière un prétexte de manque de précision pour s'excuser de ne pas essayer de réfléchir.

♦ remarque : on peut vérifier que pour τ très petit ($\tau \ll T$) on peut obtenir un circuit pseudo-dérivateur (générateur en entrée et résistance en sortie) : le signal d'entrée ressemble à un créneau et celui de sortie à une "distribution de Dirac" à chaque saut de l'entrée ; de même pour τ très grand ($\tau \gg T$) on peut obtenir un circuit pseudo-intégrateur (générateur en entrée et condensateur en sortie) : l'intégration d'un créneau en entrée donne des "dents de scie" en sortie ; on peut approfondir avec d'autres formes de signaux ; les étudiants n'ont pas enregistré d'exemple...

2. Circuit "RL"

- En attente de données fournies par les étudiants...