

Commentaires sur le DS n° 2

I Commentaires généraux

I/A Appréciation globale

Un devoir compliqué qui met en lumière des lacunes importantes dans l'approche scientifique et vos méthodes de travail. Beaucoup d'erreurs de lecture d'énoncé, de résultats régurgités du cours sans justification, et un énorme manque de rigueur générale.

Il ne faut pas proposer des résultats au hasard sans les justifier en espérant avoir des bons points. On fait de la **science**, **pas de la magie** ou de la divination. Vous avez les moyens de justifier ce que vous avancez en étant méthodique : nommez des points dans les circuits pour vérifier les valeurs de tensions que vous avancez, faites des schémas intermédiaires, écrivez les lois que vous utilisez, etc. **N'écrivez pas quelque chose que vous ne croyez pas** ; ça ne sert à rien d'avancer dans un problème en faisant n'importe quoi.

Quelques bons points :

- ◇ Très peu d'erreurs sur les résistances équivalentes de l'exercice 1.
- ◇ Beaucoup de schémas fléchés correctement.
- ◇ L'idée générale de la résolution des équations différentielles est comprise par la majorité.
- ◇ Vous savez globalement flécher des interrupteurs ouverts.

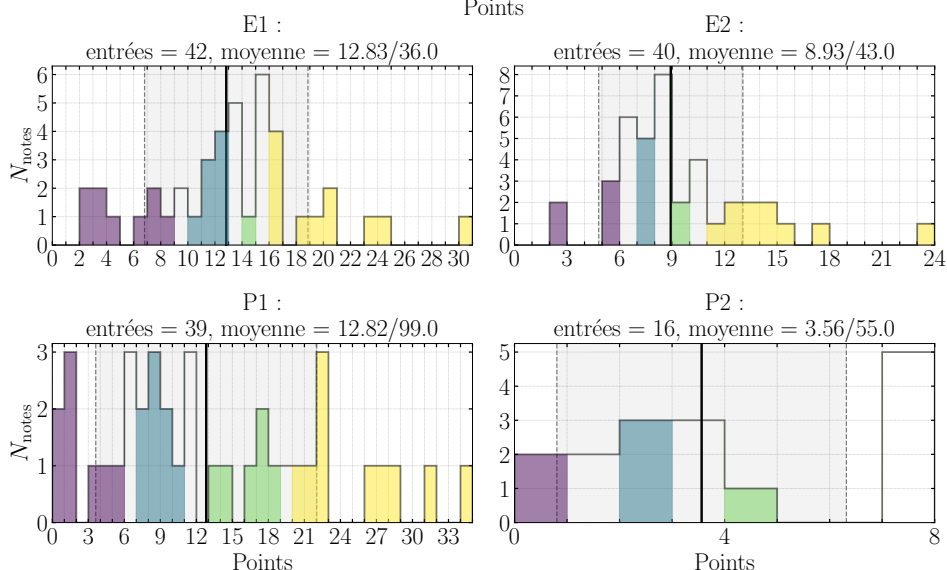
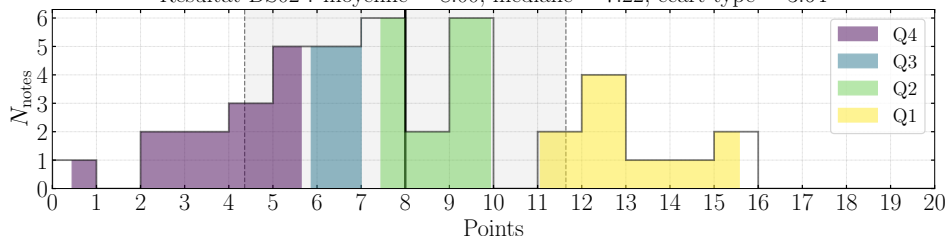
I/B Sur la forme

24 points de malus, attention à la numérotation des copies (annexes comprises) et des questions. 60 points de bonus, c'est pas mal mais vous pouvez faire mieux en étant plus attentif-ves aux commentaires des DS et extrayant mieux les commentaires pertinents.

- ◇ Au risque de me répéter, les commentaires que je vous demande de recopier doivent porter sur la **science**, le **fond** des devoirs concernés, **pas sur la forme** ; « On ne peut pas invoquer un résultat d'un autre exercice » est important à savoir, mais ça n'est pas un commentaire pertinent concernant l'optique ou l'électrocinétique ! L'idée c'est que vous recopiez des commentaires qui vous apportent une **plus-value sur les chapitres concernés** par les DS.
- ◇ Pensez à **expliquer** les remarques pertinentes que vous recopiez, ça vous rapportera encore plus de points. Par exemple :
 - ▷ au lieu de simplement écrire « $\frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{2R}$ c'est un CRIME » (et je suis bien d'accord), écrivez « parce que $\frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$: les dénominateurs ne s'additionnent pas ». De 1 point bonus à 2 voire 3 points bonus.
 - ▷ « Ne pas confondre convention récepteur et convention générateur » c'est bien, mais expliquez **pourquoi** c'est important, par exemple en disant que ça change le signe de la RCT.

Histogrammes des points obtenus par exercice du DS02

Résultat DS02 : moyenne = 8.00, médiane = 7.22, écart-type = 3.64



- ◇ Attention aux fractions et aux dérivées ; bien que l'écriture fractionnelle soit rigoureuse, on évitera d'écrire ~~$\frac{C du_1}{dt}$~~ ; on préférera $C \frac{du_1}{dt}$ ✓.

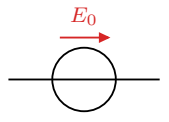
Attention D2.1 : Annexes

- ▷ Ne rendez pas l'annexe si elle n'est pas complétée.
- ▷ Écrivez le numéro de la question qui vous demande de remplir l'annexe, et indiquez « Voir annexe ». Sinon, je ne lirai pas.
- ▷ Comptez l'annexe dans le nombre de copies rendues, donc numérotez-la.

- ◇ Il faut **respecter les notations de l'énoncé** et les **grandeurs avec lesquelles il vous est demandé de travailler**. Si l'énoncé l'appelle R_{eq} , vous l'appellez R_{eq} ; si on vous demande d'exprimer le résultat en fonction de R_{eq} , vous répondez en conservant R_{eq} . Prenez plus de temps à extraire ce qu'il vous est demandé des énoncés.
- ◇ Indiquer clairement quand vous reprenez une question ou un problème plus tard, à l'aide d'une astérisque et du numéro de page/copie si pertinent. Sinon je ne lirai pas.
- ◇ De même, indiquez « TSVP » pour « Tournez s'il vous plaît » si vous laissez un grand espace entre deux questions/exercices, qui pourrait laisser penser que vous avez terminé l'exercice ou terminé la copie : si vous passez de la première page à la quatrième page, c'est facile de louper cette dernière.

I/C Sur le fond

- ◇ Les **grandeurs électriques sont des fonctions du temps** : pour tous les schémas avec des conditions initiales, il **faut** indiquer (0^-) ou (0^+) sur vos grandeurs, pour ne pas vous méprendre et penser que c'est la valeur $\forall t$! Sinon vous recopiez le même schéma en boucle et tout est toujours constant, avec des ~~« $u_R = 0$ »~~ puis ~~« $u_R = E/2$ »~~ alors que c'est $u_R(0^-) = 0$ et $u_R(0^+) = E/2$.
- ◇ Arrêtez d'écrire « En t_0^- » quand il n'y a pas de t_0 !! C'est $t = 0^-$ tout simplement !
- ◇ Pour toutes les situations où un interrupteur est ouvert, il est d'usage de **ne conserver que les branches parcourues par un courant non nul** ; cela permet d'avoir une meilleure lisibilité du circuit et d'éviter des erreurs ou des surcharges de calculs inutiles, par exemple en considérant que 2 intensités sont différentes alors qu'il n'y a qu'une seule branche.
- ◇ Il **faut** connaître les équivalences des dipôles en régime permanent (une bobine est équivalente à un interrupteur fermé, un condensateur à un interrupteur ouvert), **et les utiliser pour vos schémas équivalents**. Si vous ne vous en souvenez pas, redémontrez-les à partir de leurs RCT.
- ◇ Les générateurs idéaux de tension se dessinent avec le fil qui traverse le rond... Je ne devrais pas avoir à vous rappeler comment faire des dessins corrects.



Important D2.1 :

Pour trouver directement i dans un RC, il faut dériver la LdM

- ◇ Une **équation différentielle** ne porte que sur **une seule fonction** : $\frac{du_1}{dt} + \frac{1}{\tau}(u_1 + u_2) = \frac{E}{\tau}$ n'est **pas** une équation différentielle sur u_1 .
- ◇ Les constantes dans les équations canoniques (τ, ω_0, Q) ne se trouvent **qu'en établissant l'équation différentielle**.
- ◇ Pour la résolution des équations différentielles, pensez bien à :
- ▷ commencer par trouver la **solution particulière** ;
 - ▷ **écrire l'équation homogène** en remplaçant bien la fonction par la fonction homogène.
 - ▷ appliquer les **conditions initiales** en **prenant en compte la solution particulière** !! Vous avez tué tant de chats...

/36 E1 Circuit en régime continu

- 1 ◇ Faites les schémas intermédiaires pour introduire vos notations (R_{para} ou R' ou $R_{eq,2}$ etc).
- ◇ Écrivez la relation de base pour déterminer la résistance équivalente en parallèle : $\frac{1}{R_{para}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. La forme $R_{para} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ n'est pas une définition ou propriété fondamentale.

◇ Évidemment, évitez d'écrire des atrocités inhomogènes du style de $R_{\text{para}} \rightarrow \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots$

- 2 ◇ Ne balancez pas des $u = Ri$ comme des vérités, appliquez les RCT aux dipôles que vous avez dans l'exercice. Ici, u c'est la tension de R_3 donc c'est $u = R_3 i$!
- ◇ N'appliquez pas la loi d'OHM à un générateur de tension !! C'est une source de tension, pas une résistance !
- ◇ Il **faut** voir le pont diviseur ! Moins de calculs, moins d'erreurs !
- ◇ Si vous « appliquez un pont diviseur de tension », alors vous utilisez directement la formule (en vérifiant les conditions avec un schéma) ; mais vous ne **redémontrez pas** l'expression avec $LdM + Ld\Omega + i$ commune. Sinon vous n'appliquez pas un pont diviseur. . .
- ◇ Écrire les formules « brutes » des PDT et PDC (avec des U_k et R_k non définis) n'a aucun intérêt. Appliquez-les directement au circuit en question (avec U , R_1 , R_2 etc).
- ◇ Pas de PDC ici, on n'a qu'une branche !
- ◇ Si vous ne savez pas trouver l'intensité dans un circuit à une maille, il faut vous inquiéter sérieusement sur vos bases en électrocinétique. Entraînez-vous sur des exercices simples, en utilisant par exemple le cahier d'entraînement.
- 3 ◇ Il est inutile de faire un bilan de puissance pour calculer **une** puissance.
- ◇ $\mathcal{P} = RI^2$ n'est pas une définition : partez de $\mathcal{P} = u \cdot i$.
- ◇ Justifiez que la puissance est reçue (car fléchage en convention récepteur) et positive (car dipôle récepteur) :
- ◇ Attention aux notions de dissipation :
- ▷ la puissance d'un dipôle, quel qu'il soit, fléché en **convention récepteur**, est toujours une **puissance reçue** ;
 - ▷ le **signe** de la puissance dépend de la **nature** du dipôle : un récepteur reçoit effectivement de la puissance, donc $\mathcal{P} > 0$.
 - ▷ Pour un résistor, cette puissance est **ensuite dissipée** par effet JOULE : elle est transformée en chaleur, mais ça n'est plus un bilan électrique ! On fait en réalité le lien que

$$\mathcal{P}_{\text{thermique}}^{\text{fournie}} = \mathcal{P}_{\text{élec}}^{\text{reçue}} = \mathcal{P}_J$$

en supposant que toute l'énergie électrique reçue est dissipée sous forme de chaleur.

- 4 Littéralement le premier exercice du TDE1-E2. Il n'est pas normal de ne pas réussir cette partie.
- 5 Il faut répondre en utilisant les grandeurs demandées par l'énoncé.
- 6 Des inventions diverses et variées. Soyez rigoureux-ses. On ne peut pas dire que $R_{\text{para}} = 0$; il faut négliger R_{para} **devant** R et **prouver** qu'on peut le faire, étape par étape.

/43 E2 Régimes transitoires à 2 mailles

- 1 ◇ Il faut connaître l'équivalence d'un condensateur en régime permanent, et au pire des cas les redémontrer à partir de la RCT. Vous ne pouvez pas lancer une pièce et espérer tomber juste, on ne fait pas de la science de cette manière.
- ◇ C'est très triste d'échanger u_1 et u_2 parce que vous lisez mal l'énoncé.
- ◇ Idem, vous lisez mal l'énoncé : le condensateur de capacité C_2 est initialement déchargé, donc $u_2(0^-) = 0$ directement.
- 2 ◇ $u_R(0^+) = \frac{E}{2} \neq u_R(t) = \frac{E}{2}$!! La tension varie au cours du temps, il faut considérer le schéma $\forall t$!
- ◇ C , i_C et u_C ne sont pas définis dans cet énoncé. . . vous ne pouvez pas écrire $i_C = C \frac{du_C}{dt}$ quand aucune de ces grandeurs n'existe, ou balancer des $\tau = RC$ par régurgitation du cours.
- ◇ Pensez à dériver pour pouvoir appliquer vos RCT !
- ◇ Vous ne pouvez trouver τ qu'en **établissant l'équation différentielle**.
- ◇ Quelques tentatives de dire que des condensateurs en série ont des capacités qui se somment, mais c'est faux (cf. corrigé du TDE1-E2) ; en l'occurrence en série ce sont les inverses des capacités qui se somment. Quoiqu'il en soit le résultat se démontre ; et ça n'est pas l'approche demandée ici, c'est plus rapide de déterminer l'équation différentielle.
- ◇ Pas besoin d'appliquer le début de la méthode de résolution ici, on vous a donné la forme générale. Il n'y a plus qu'à trouver A par condition initiale.

- 3 ◇ On obtient souvent $i_C(t) = C \frac{du_C}{dt}$ en dérivant l'expression de $u_C(t)$, mais rien ne nous empêche d'obtenir $u_C(t)$ en intégrant $i_C(t)$! Il faut un peu de souplesse mentale.
- ◇ Par contre, si vous intégrez avec $\int_0^t$, il faut **intégrer des deux côtés** pour ne **pas oublier les CI de chaque côté** !! Si vous « primitivez » avec juste $\int$, vous rajoutez bien une constante d'intégration que vous déterminez avec les **CI de chaque membre** de l'équation.
- ◇ N'inventez pas des C et u_C qui n'existent pas pour régurgiter le cours (bis) !
- ◇ Une équation différentielle ne porte que sur une seule fonction : on ne peut pas avoir u_1 et u_2 dans la même équation différentielle et espérer la résoudre ainsi !

4-6 RAS.

/99 P1 Régimes transitoires successifs d'un circuit RL

Supprimez les portions de circuits inutiles ! **N'appellez pas les résistances R_1 , R_2 et R_2 quand elles ont toutes la même valeur** ! Vous pouvez nommez les **tensions** différemment : $u_{R_g}(t)$ et $u_{R_d}(t)$ par exemple.

- 1 ◇ Écrivez $i(0^-)$ ou $i(0^+)$ pour les différencier entre elles et de $i(t)$.
- ◇ Les schémas servent à compléter les valeurs trouvables facilement, il faut écrire un minimum d'informations dessus ; par exemple $i(0^-) = i_g(0^-) = 0$, et donc $u_R(0^-) = 0$. Pour les valeurs « compliquées » ça n'est pas nécessaire, vous les trouvez par le calcul ensuite.
- ◇ La **bobine en régime permanent** est équivalente à un **fil/interrupteur fermé** !
- 2 Bobine en régime permanent = fil/interrupteur fermé.
- 3 ◇ K_2 étant ouvert sur tout cet intervalle, $i_d(t) = 0 \forall t \in]0; t_1[$: ça ne sert à rien de faire une loi des nœuds, il n'y a effectivement qu'une branche !
- ◇ **Ne sortez pas des $\tau = \frac{R}{L}$!!** Cette expression c'est un cas archi-particulier parmi toutes les possibilités de circuits avec une bobine. Il faut **trouver l'équation différentielle** pour ensuite **identifier la constante de temps**.
- ◇ On vous demande d'exprimer τ_1 et A_1 en fonction des **données du problème** : E , R , L . Pas en fonction de grandeurs que vous avez définies vous-même.
- 4 ◇ Ça n'est pas $i_{C,h}$, il n'y a pas de condensateur. Proposez des notations cohérentes.
- ◇ Attention avec le changement de variable $i_h(t) = i(t) - i_p$: **trouvez bien la solution particulière** avant de la faire ; ne sautez pas sur $i_h(t) = i(t) - \cancel{i_p}$ alors que le second membre n'est pas homogène à une intensité !!
- ◇ Une fonction n'est pas égale à une équation différentielle : n'écrivez pas $i_h(t) = \frac{di_h}{dt} + \frac{1}{\tau_1} i_h(t) = 0$ ça n'a **aucun sens** !!
- ◇ Écrivez que $i(t) = i_h(t) + i_p$ avant de remplacer.
- ◇ Arrêtez d'écrire des conditions initiales en t_0^- quand il n'y a pas de t_0 !! C'est $t = 0^-$ tout simplement !
- ◇ La recherche des constantes d'intégration par conditions initiales doit prendre en compte la solution particulière !! Tant de chatons morts...
- 5 Il faut voir ce qui est le plus simple entre $u(t) = Ri(t) + L \frac{di}{dt} \Big|_t$ et la loi des mailles $u(t) = E - Ri(t)$; ici c'est clairement la LdM.
- 6 ◇ Écrivez « voir annexe ».
- ◇ N'écrivez pas ~~$\tau = 0,37E$~~ !! Un temps n'est pas égal à une tension !! C'est $u(\tau) = 0,37E$!
- 7-9 À partir du moment où il y a un nœud, **les intensités changent donc les tensions des résistances changent** ; il faut donc leur **donner des noms différents** ! $i(t) \neq i_g(t)$ pour $t \geq t_1$, donc $u_{R_g}(t) \neq u_{R_d}(t)$!
- 10 Vous pouvez rappeler le travail que vous avez fait en question 4 pour le résultat homogène et dire qu'on trouve $r = -\frac{1}{\tau_2}$ directement.

11-18 RAS.

/55 P2 Étude d'un panneau solaire

Pratiquement jamais fait. Les exercices sur le point de fonctionnement sont des classiques. Il faut raisonner par **unicité de l'intensité** dans un circuit à une maille ; ainsi, les deux courbes doivent donner une même valeur de I , donc on trouve I en trouvant leur intersection.