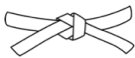


Préparation du DS 1

Travailler avec vos cours et TD ouverts est **chaudement recommandé** : un DM est un entraînement, pas une évaluation. Réfléchir ensemble est une bonne idée, mais le travail de rédaction doit être individuel. En cas de besoin, **n'hésitez pas à me poser des questions** lors des séances de soutien ou à la fin d'un cours.

Ceinture		Travail à réaliser
	Ceinture blanche	Questions 1 à 6
	Ceinture jaune	Questions 1 à 7
	Ceinture rouge	Questions 1 à 10
	Ceinture noire	En entier



Flasher ou cliquer pour accéder au corrigé

I - Schémas de Lewis et propriétés moléculaires

Données : une liaison peut être considérée polarisée si la différence d'électronégativité atteint ou dépasse 0,5.

	H	C	N	O	S	Cl
Numéro atomique	1	6	7	8	16	17
Électronégativité	2,1	2,5	3,1	3,5	2,4	2,9

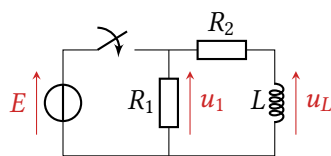
1 - Écrire les configurations électroniques et compter le nombre d'électrons de valence de chacun des éléments du tableau ci-dessus.

2 - Les molécules HClO_3 (acide chlorique), HClO_4 (acide perchlorique) et HNO_3 (acide nitrique) existent bien, mais pas HNO_4 . Représenter les quatre schémas de Lewis et interpréter le constat concernant la quatrième molécule.

3 - Parmi les deux molécules CO_2 (dioxyde de carbone) et ClO_2 (dioxyde de chlore), l'une est polaire et l'autre pas, l'une est très réactive et l'autre assez peu. Représenter les deux schémas de Lewis et identifier les propriétés des deux molécules en justifiant. Construire le moment dipolaire de la molécule pour laquelle il est non-nul. Les électronégativités sont telles que $\chi_{\text{C}} < \chi_{\text{Cl}} < \chi_{\text{O}}$.

4 - La thioacétone $\text{C}_3\text{H}_6\text{S}$ et l'acétone $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ont des solubilités très différentes dans l'eau. Représenter les deux schémas de Lewis et identifier l'espèce chimique la plus soluble en justifiant. Le suffixe -one indique que les deux molécules présentent une double liaison autour de l'atome de carbone central.

II - Ouverture et fermeture d'un circuit inductif



Considérons le circuit ci-contre, dans lequel l'interrupteur, ouvert depuis une grande durée, est fermé à l'instant $t = 0$.

5 - Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension u_L aux bornes de la bobine. On introduira un temps caractéristique τ .

6 - Déterminer la tension u_1 ... mais réfléchissez avant de vous lancer dans les calculs : passer par une équation différentielle est-il bien nécessaire ?

À un instant T suffisamment grand pour pouvoir considérer le régime permanent atteint, on ouvre l'interrupteur. Pour faciliter les calculs, on redéfinit l'instant $t = 0$ comme celui auquel l'interrupteur est ouvert.

7 - Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par u_1 lors de cette seconde phase. On introduira un temps caractéristique τ' , et on montrera que

$$u_1(0^+) = -\frac{R_1}{R_2} E.$$

8 - Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par u_L .

9 - Retrouver l'expression de u_L à partir de celle de u_1 sans passer par une équation différentielle.

10 - Représenter sur votre copie l'allure de u_1 et u_L au cours du temps en supposant $R_1 = R_2$. Faire figurer τ et τ' . Vous représenterez les deux phases sur un même graphe, avec l'instant T au milieu de l'axe des temps.

III - Câble coaxial

Un câble coaxial permet de transporter des signaux électriques de haute fréquence en évitant les perturbations extérieures qui seraient ressenties dans des fils classiques. On en retrouve dans de nombreux systèmes de communication : émetteurs radio, télévision, internet, etc. Il doit ses propriétés à sa structure particulière, représentée figure 1.

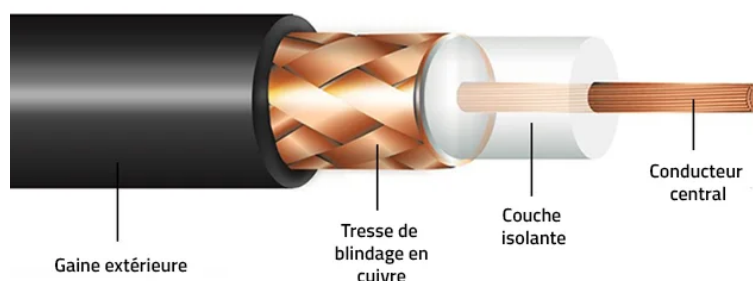


Figure 1 – Structure d'un câble coaxial.

Du point de vue électrique, un câble coaxial peut être modélisé par un quadripôle $A_1A_2X_1X_2$, où A_1X_1 représente le conducteur central et A_2X_2 le blindage. La couche isolante n'étant pas parfaite, du courant peut la traverser. On aboutit ainsi au modèle équivalent de la figure 2, constitué d'une chaîne de N modules identiques comptant chacun trois résistances. Une dernière résistance est branchée en parallèle du dernier module. Le nombre N de modules à considérer est proportionnel à la longueur du câble.

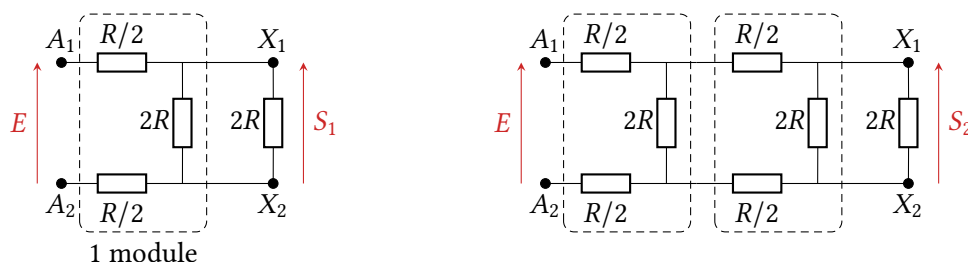


Figure 2 – Schéma équivalent d'un câble coaxial.

On s'intéresse dans un premier temps à la résistance équivalente au câble coaxial vue de l'entrée, c'est-à-dire entre les points A_1 et A_2 .

11 - Déterminer la résistance R_1 d'un câble à un seul module, puis la résistance R_2 d'un câble à deux modules. En déduire la résistance R_N d'un câble à N modules.

On considère maintenant le câble alimenté par un générateur de fém constante $E = V_{A_1} - V_{A_2}$, et on s'intéresse à la tension de sortie $S_N = V_{X_1} - V_{X_2}$ d'un câble coaxial à N modules.

12 - Déterminer S_1 pour un câble ne comptant qu'un seul module, puis S_2 pour un câble à deux modules.

13 - En déduire une expression générale de S_N .