
TPC1 – Programme de colle du 04/05 au 08/05

Révision du concours blanc – Tout exercice d'électronique E1 à E5 et/ou de mécanique M1 à M4.

E1 · Circuits électriques dans l'ARQS

Remarque : *Tout exercice.*

- Exprimer la condition d'application de l'ARQS : $f \ll \frac{c}{L}$
- Vocabulaire : dipôle, nœud, branche, maille, en série, en dérivation
- Définir l'intensité du courant électrique comme un débit de charge à travers une surface
- Utiliser la loi des nœuds
- Définir le potentiel de référence
- Utiliser la loi des mailles
- Pour une résistance :
 - connaître la relation $u = Ri$ (loi d'Ohm)
 - tracer la caractéristique
 - démontrer la puissance perdue par effet Joule : $\mathcal{P} = Ri^2$
- Pour un condensateur :
 - connaître les relations $q = Cu$ et $i = C \frac{du}{dt}$
 - démontrer l'énergie stockée : $\mathcal{E}_{el} = \frac{1}{2}Cu^2$
 - savoir que u est toujours continue
 - savoir qu'il est équivalent à un circuit ouvert en régime stationnaire
- Pour une bobine :
 - connaître la relation $u = L \frac{di}{dt}$
 - démontrer l'énergie stockée : $\mathcal{E}_{mag} = \frac{1}{2}Li^2$
 - savoir que i est toujours continue
 - savoir qu'elle est équivalent à un fil en régime stationnaire
- Pour un générateur de tension :
 - définir et tracer la caractéristique d'un générateur idéal
 - définir et tracer la caractéristique d'un générateur réel
- Trouver graphiquement un point de fonctionnement
- Énoncer et démontrer la résistance équivalente d'une association de deux résistances en série et en dérivation
- Énoncer et démontrer les formules des ponts diviseur de tension et de courant

E2 · Circuits du premier ordre

Remarque : *Tout exercice.*

- Déterminer un circuit équivalent en régime stationnaire
- Exploiter la continuité de u_C et i_L
- Déterminer une ED d'un circuit d'ordre 1

- La mettre sous forme canonique et identifier la constante de temps τ

$$\frac{df}{dt} + \frac{f(t)}{\tau} = \frac{f_{SP}}{\tau}$$

- Établir la solution de cette ED
- Tracer la solution et savoir déterminer τ graphiquement
- Savoir que τ donne l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire
- Établir un bilan de puissance, un bilan d'énergie et savoir interpréter physiquement ces bilans
- Mettre en œuvre la méthode d'Euler pour résoudre numériquement une ED du premier ordre

E3 · Circuits du second ordre

Remarque : *Tout exercice.*

- Établir l'équation différentielle d'un circuit LC
- La mettre sous forme canonique et identifier la pulsation propre ω_0

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{SP}$$

- Établir la solution de cette ED
- Tracer la solution et savoir déterminer ω_0 graphiquement
- Établir l'équation différentielle d'un circuit RLC
- La mettre sous forme canonique et identifier la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{df}{dt} + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{SP}$$

- En fonction de la valeur de Q :
 - établir la solution de cette ED
 - tracer la solution
 - déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire
- Réaliser un bilan énergétique

E4 · Régime sinusoïdal forcé

Remarque : *Tout exercice.*

- Définir le régime sinusoïdal forcé
- Donner le signal complexe associé à un signal réel
- Savoir dériver et intégrer un signal complexe
- Définir l'impédance complexe d'un dipôle
- Connaître les impédances des dipôles usuels et leurs limites BF et HF
- Énoncer l'impédance équivalente d'une association de deux impédances en série et en dérivation
- Énoncer et démontrer les formules des ponts diviseur de tension et de courant
- Définir le phénomène de résonance

E5 · Filtrage linéaire

Remarque : *Tout exercice.*

- Utiliser une échelle logarithmique
- Déterminer, sans calcul, la nature d'un filtre
- Établir la fonction de transfert d'un filtre d'ordre 1, la mettre sous une forme canonique donnée
- Tracer le diagramme de Bode d'un filtre d'ordre 1
- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signe périodique
- Connaître la valeur efficace d'un signa sinusoïdal
- Vocabulaire : série de Fourier, fondamental, harmonique
- Tracer le spectre d'un signal périodique
- Déterminer l'expression d'un signal de sortie
- Reconnaître un filtre : moyennneur, intégrateur, dérivateur

M1 · Cinématique du point

Remarque : *Tout exercice.*

- Définir un référentiel
- Savoir dessiner qualitativement les vecteurs vitesse et accélération pour une trajectoire donnée
- Coordonnées cartésiennes :
 - définir le système de coordonnées à l'aide d'un schéma
 - établir les expressions de \overrightarrow{OM} , $d\overrightarrow{OM}$, \vec{v} et \vec{a}
- Coordonnées polaires :
 - définir le système de coordonnées à l'aide d'un schéma
 - établir les relations entre les coordonnées cartésiennes et polaires
 - établir les expressions de \overrightarrow{OM} , $d\overrightarrow{OM}$, \vec{v} et \vec{a}
- Coordonnées cylindriques :
 - définir le système de coordonnées à l'aide d'un schéma
 - établir les expressions de \overrightarrow{OM} , $d\overrightarrow{OM}$, \vec{v} et \vec{a}
- Coordonnées cylindriques :
 - définir le système de coordonnées à l'aide d'un schéma
 - établir les expressions de \overrightarrow{OM} et $d\overrightarrow{OM}$

M2 · Dynamique du point

Remarque : *Tout exercice. La résolution des ED d'ordre 2 n'est pas encore au programme.*

- Énoncer le principe d'inertie (première loi de Newton)
- Énoncer le principe des actions réciproques (troisième loi de Newton)
- Définir la quantité de mouvement d'un point matériel, d'un ensemble de point, d'un système non ponctuel
- Énoncer le principe fondamental de la dynamique (deuxième loi de Newton)
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'un point matériel en chute libre
- Chute avec frottements fluide : déterminer la vitesse limite et le temps caractéristique du régime transitoire
- Exploiter les lois de Coulomb du glissement (hypothèse, validation)

- Énoncer la force de rappel élastique
- Établir l'équation du mouvement d'un pendule simple

M3 · Approche énergétique de la dynamique

Remarque : *Tout exercice. La résolution des ED d'ordre 2 n'est pas encore au programme.*

- Définir le travail élémentaire, le travail sur un chemin et la puissance d'une force
- Définir l'énergie cinétique
- Énoncer les théorèmes de la puissance cinétique (TPC) et de l'énergie cinétique (TEC)
- Définir une force conservative et l'énergie potentielle associée
- Établir et énoncer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur, de l'énergie potentielle gravitationnelle et de l'énergie potentielle élastique
- Définir l'énergie mécanique
- Énoncer les théorèmes de la puissance mécanique (TPM) et de l'énergie mécanique (TEM)
- Dédire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : sens de la force, trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle
- Définir (mathématiquement et graphiquement) un état d'équilibre, un équilibre stable, un équilibre instable
- Réaliser une approximation à l'ordre 2 d'une énergie potentielle
- Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre stable
- Traiter le cas du pendule simple

M4 · Oscillateurs mécaniques

Remarque : *Tout exercice.*

- Connaître l'analogie électromécanique
- Énoncer la force de rappel élastique
- Établir l'équation différentielle du système masse ressort
- La mettre sous forme canonique et identifier la pulsation propre ω_0

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{SP}$$

- Établir la solution de cette ED. Tracer la solution et savoir déterminer ω_0 graphiquement.
- Établir l'équation différentielle du système masse ressort avec frottement fluide
- La mettre sous forme canonique et identifier la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{df}{dt} + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{SP}$$

- En fonction de la valeur de Q :
 - établir la solution de cette ED
 - tracer la solution
 - déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire
- Réaliser un bilan énergétique
- Réaliser une approximation à l'ordre 2 d'une énergie potentielle

- Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre stable