

Objectif : comprendre comment les tensions des cordes de la guitare s'ajustent-elles de manière automatique?

Jouer d'un instrument de musique débute inévitablement par une séance d'accordage pour obtenir une musique la plus harmonieuse possible. Cette étape devient mécanique pour les musiciens avertis et est parfois fastidieuse pour les débutants, surtout si l'on n'a pas « l'oreille musicale ».

De plus, certains guitaristes utilisent des accordages spéciaux (appelés « open tuning ») permettant d'interpréter différemment certains morceaux (du blues ou du « picking » ou autre...). Les artistes voulant interpréter en concert des morceaux utilisant des accordages différents sont donc obligés d'avoir sur scène plusieurs guitares (une par accordage différent).



La guitare Gibson Dusk Tiger est équipée d'un système robotique et compact de 3ème génération, fonctionnant sur batterie et qui accorde automatiquement la guitare. Il permet d'ajuster l'accordage soit manuellement, en tournant les mécaniques, comme sur toute guitare traditionnelle ou simplement en appuyant sur un bouton. Il permet aussi de choisir parmi 12 accordages mémorisés ou d'en programmer 6 autres.

Constitution d'une guitare électrique



Une guitare électrique se compose d'un corps ou caisse (body), d'un manche (neck) et d'une tête (head). Le manche peut être soit vissé, soit collé, soit être d'un seul tenant avec le corps.

Une barre de tension (truss rod) située à l'intérieur du manche offre une meilleure résistance à la tension des cordes et permet même de modifier l'inclinaison du manche par rapport au corps de la guitare.

Les cordes (strings) sont fixées côté corps à un cordier (tailpiece), côté tête aux clés.

Le chevalet (bridge saddle) et le sillet (nut) surélèvent les cordes par rapport au manche.

Pour accorder les cordes d'une guitare, il faut agir sur la tension de celles-ci : plus la corde est tendue, plus la tonalité sera aiguë. Pour régler la tension et donc la note de chacune des cordes, on utilise les clés

ou « mécaniques » situées sur la tête de la guitare.

L'objet de l'étude est la clé automatisée de la Dusk Tiger.

Travail demandé

-Analyse du système

Question 1 - Flécher et nommer les deux principaux constituants permettant le réglage de la tension des cordes (accordage manuel et automatique).

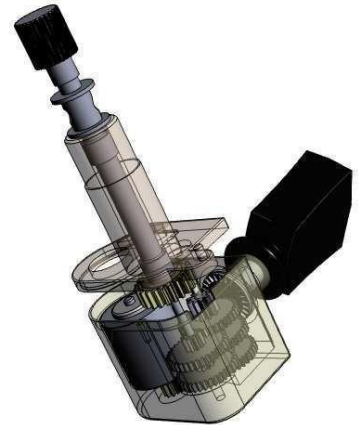


Question 2 - Rappeler quelles sont les 4 fonctions présentes dans une chaîne d'énergie en complétant les cadres en ligne continue sur le DR1.

Consulter le document ressources [Guitare "Dusk Tiger" Gibson](#).

Télécharger le modèle 3D ci-dessous en faisant un clic droit sur l'image puis Enregistrer la cible du lien sous ...

1. Sauvegarder sur le poste de travail et ouvrir le fichier pdf.
2. Pour faire tourner le modèle 3D maintenir le clic gauche de la souris.
3. Pour zoomer utiliser la molette.

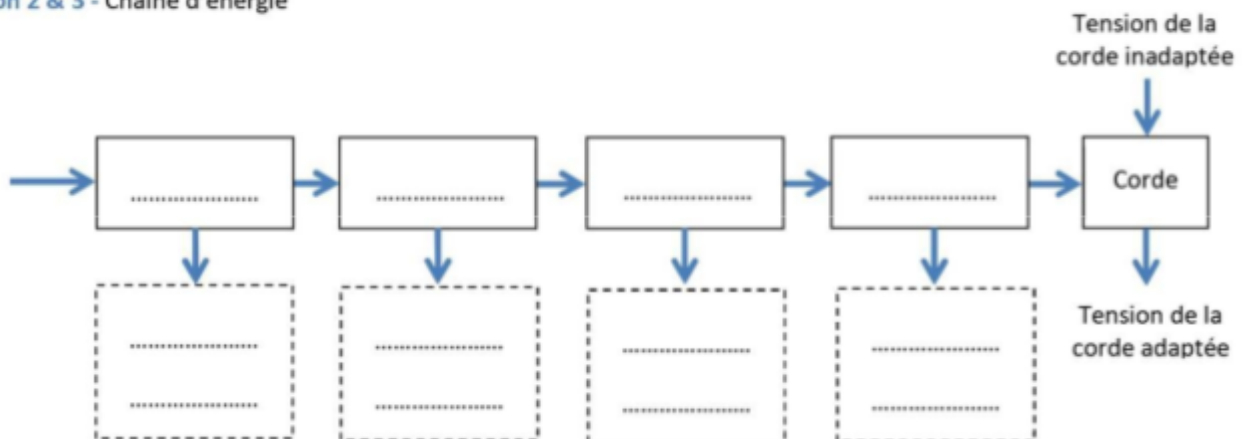


Question 3 - Compléter les différents éléments du système permettant de réaliser les 4 fonctions en complétant les cadres en pointillés sur le DR1.

Ajouter l'énergie en entrée de la chaîne.

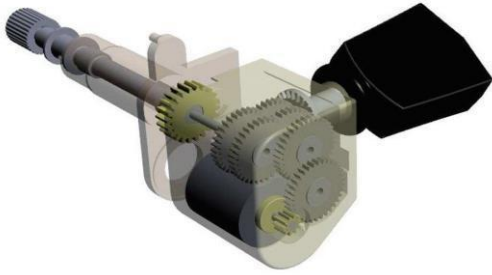
Le réglage de la tension des cordes peut se faire manuellement ou de manière automatique.

Question 2 & 3 - Chaîne d'énergie



Question 4 - Indiquer sur la perspective avec une flèche les éléments suivants :

Arbre de clé (accordage manuel), Arbre moteur (accordage automatique), Arbre de sortie appelé "tourillon".



- Etude de la transmission

2.1 - Accordage automatique

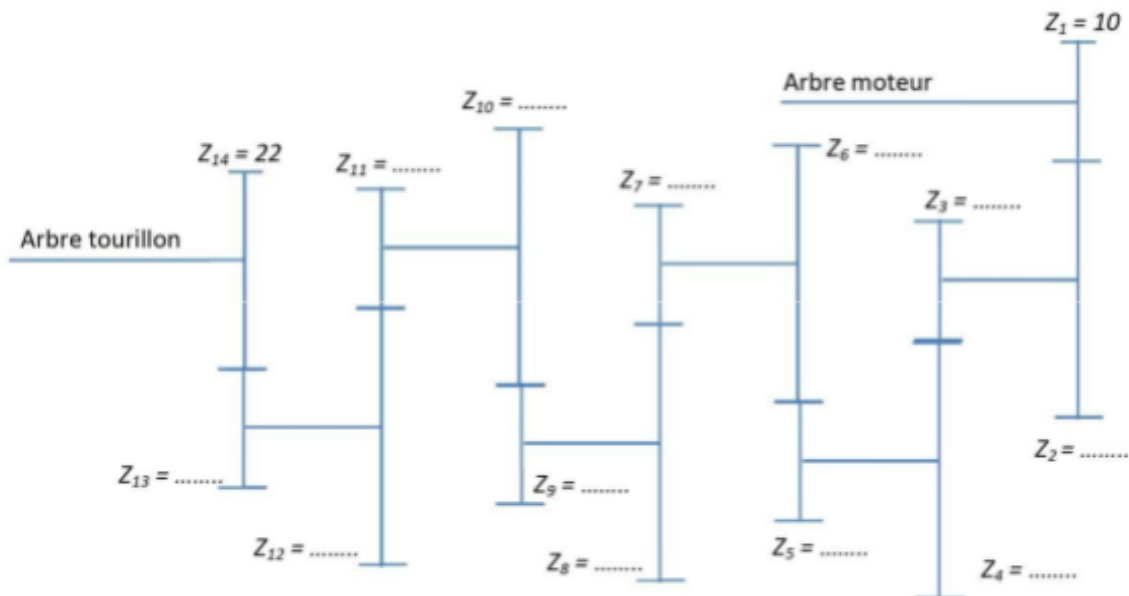


Vous présenterez vos calculs sur une feuille de copie en prenant en compte la présentation. Vous donnerez d'abord l'expression littérale puis l'application numérique de chaque calcul.

Le schéma cinématique partiel de la transmission automatique est donné sur le DR2. La transmission est composée, en plus de l'arbre moteur et de l'arbre tourillon, de six roues identiques :



Question 5 - Entourer sur le schéma : en rouge les roues menantes, en vert les roues menées.



Question 6 - Compléter à l'aide de l'image ci-dessus, les nombres de dents manquants.

Question 7 - Calculer le rapport de transmission R_{auto} entre l'axe de l'arbre moteur et l'axe du tourillon.



3 heures



7. Etude d'un accordeur de guitare

Question 8 - Relever dans la documentation technique les caractéristiques du moteur en complétant le tableau du DR2 : la pulsation par minute, le pas (step Angle), le couple (Detent Torque).

Question 9 - Utiliser un convertisseur, onglets Torque puis Speed, pour déterminer le couple C_{moteur} en N.m et la vitesse de rotation du moteur

N_{moteur}

Question 10 - Calculer la vitesse de rotation de l'axe tourbillon pendant l'accordage automatique.

La relation entre les couples d'entrée et de sortie (couple = effort en rotation) dépend du rapport de transmission R et du rendement η de la transmission : $C_{\text{sortie}} = C_{\text{moteur}} \times \eta / R$

Question 11 - Sachant que le rendement de la transmission automatique est de 0,67, en déduire le couple de sortie C_{sortie} au niveau de l'axe tourbillon.

2.1 - Accordage manuel

Pour un accordage manuel, l'opérateur agit directement sur l'arbre de clé. Cet arbre est perpendiculaire à l'axe de la roue entraînée mais le principe de calcul est toujours le même.

Question 12 - Avec quelle autre roue de la transmission automatique l'engrènement de la roue de l'arbre de clé se fait-elle ?

Dessiner cette roue sur le schéma cinématique.

Question 13 - Calculer le nouveau rapport de transmission R_{manuel} entre l'axe de la clé et l'axe du tourillon sachant que le nombre de dents de la roue de l'arbre de clé est de 24.

Question 14 - A quelle vitesse le musicien doit-il tourner la clé pour avoir la même vitesse de l'arbre tourbillon pendant un accordage automatique ?

Question 15 - Sachant que le rendement de la transmission manuelle est de 0,83, quel est le couple que doit exercer le musicien sur la clé pour avoir le même couple en sortie que pendant un accordage automatique ?

Caractéristiques du moteur

	Pulsation par minute	Pas (<i>Step angle</i>)	Detent torque	Couple	Vitesse de rotation
Unités anglaises	PPS		g.cm		RPM
Unités françaises				N.m	tr/min
Valeur					