

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

### INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

#### Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 6
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Page 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 4 à 6
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 7 à 10

#### Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un produit pluri technologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 1 / 10

# DOSSIER DE PRÉSENTATION

## Système de lecture et de numérisation de disques vinyles

### Mise en situation

Le disque vinyle est connu pour avoir un rendu sonore excellent. Cependant, pour des raisons de conservation et de praticité, de nombreux utilisateurs souhaitent pouvoir stocker et écouter leur vinyle au format numérique.

Pour ce faire, il est nécessaire de disposer d'un appareil de lecture (platine Victrola) relié à la carte audio d'un ordinateur (CAN). La qualité sonore, affectée par la numérisation, se doit alors de rester correcte afin de ne pas détériorer les œuvres.



Figure 1 : Platine Victrola

La platine vinyle Victrola possède 3 sources d'écoute :

- Le Bluetooth (BT) : permet d'appairer une source sonore (smartphone, tablette, etc.) via le protocole Bluetooth.
- Line IN : A l'avant, un port femelle coaxial (prise jack) permet la connexion d'une source sonore par câble.
- Phono : Active les commandes qui permettent les réglages et l'écoute d'un disque vinyle placé sur le plateau tournant de la platine vinyle.

Enfin, la platine vinyle Victrola possède aussi des sorties « Line OUT » (face arrière) et « Headphone » (face avant) où l'on va pouvoir venir brancher un système audio (enceintes ou casque) permettant d'écouter les vinyles de l'entrée Phono.



Figure 2 : Face arrière

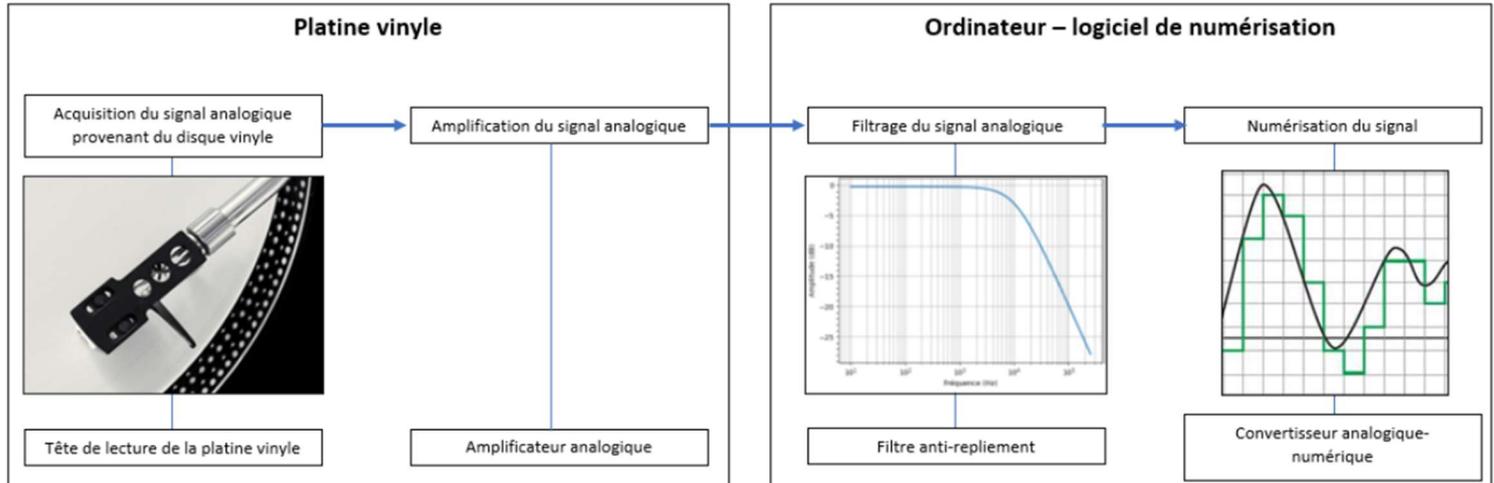


Figure 3 : Synoptique du système

### Problématique

L'objectif est de **vérifier les performances de lecture** de la platine Victrola ainsi que les **performances de numérisation** d'un disque vinyle.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 2 / 10

# DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

## Partie relative aux enseignements communs

L'évolution des techniques et l'élargissement de l'offre a changé les pratiques des audiophiles. L'émergence du streaming, entre autres, a influencé le marché musical. L'extrait (DTR1) décrit l'évolution des ventes de vinyles au cours des cinq dernières années.

Question 1 **Calculer** le taux d'évolution du chiffre d'affaires, des ventes de vinyles, entre 2015 et 2020.

DTR1

**Conclure** sur l'avenir des ventes de platines vinyles.

On s'intéresse, ici, à la performance de lecture d'un disque vinyle.

Question 2 **Expliquer** le rôle des composants encadrés.

DTR2

**Convertir** la vitesse atteinte en  $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$  dans le scope de simulation.

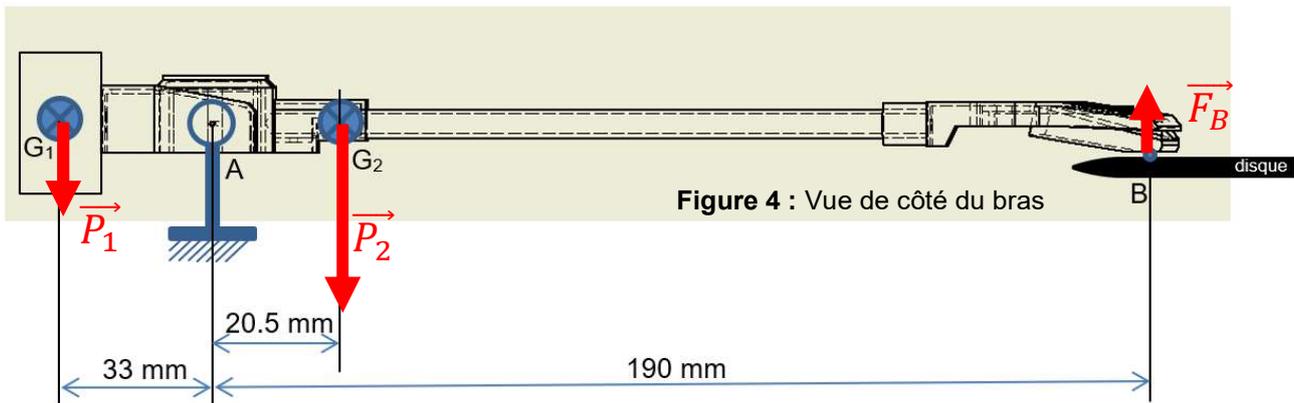
DTR3

**Déterminer** le temps nécessaire au plateau pour atteindre cette vitesse et le comparer avec l'exigence satisfaisant le respect du temps pour atteindre la vitesse de consigne.

Pour une meilleure qualité d'écoute, il est recommandé que la force d'appui de la pointe diamant soit environ de 0,02 N (voir DTR2) sur le disque (contact ponctuel en B).

La masse du contre poids est de 32 g ( $G_1$ ).

La masse du bras est de 70 g ( $G_2$ ).



Question 3 **Etablir** l'équation de la somme des moments puis **vérifier par le calcul** que l'exigence concernant la force d'appui du bras sur le disque est respectée.

DTR2

Question 4 **Conclure** sur la conformité de cette platine à permettre une écoute de qualité.

DTR2

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 3 / 10

## Partie relative à l'enseignement spécifique

Dans cette partie, on s'intéresse à la numérisation d'une piste d'un disque vinyle (monophonique). L'objectif est de vérifier les exigences définies par le cahier des charges en termes de qualité de numérisation.

Le format WAV est un format de fichier numérique audio. Il permet de conserver une grande qualité sonore mais a comme défaut de prendre beaucoup de place pour l'encodage des fichiers.

La fréquence d'échantillonnage du signal codé au format WAV est de 44100 Hz, c'est à dire qu'il y a 44100 échantillons par seconde.

La résolution binaire par défaut du signal codé au format WAV est de 16 bits, c'est à dire que chaque échantillon est codé sur 16 bits.

On souhaite numériser la piste musicale d'un disque vinyle d'une durée de 3 min et 20 s.

Question 5 **Calculer** la taille, en octets, de cette piste musicale numérisée au format WAV.

**Convertir** cette taille en Mo (méga-octet).

La piste musicale de 3 min et 20 s a été numérisée.

Voici un extrait du codage hexadécimal du fichier numérisé obtenu lorsqu'on l'ouvre avec un logiciel de lecture hexadécimal :

Adresse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	Correspondance ASCII
00	52	49	46	46	01	0D	2A	64	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFFd*..WAVEfmt
10	00	00	00	10	00	01	00	01	00	00	AC	44	00	01	58	88	.....D~..X..
20	00	02	00	10	64	61	74	61	01	0D	2A	40	00	00	6A	06	....data@*....j.
30	CF	0C	24	13	6A	19	92	1F	9E	25	81	2B	3B	31	C2	36	Y.\$.j.*.z% +;1A6
40	13	3C	24	41	FA	45	83	4A	C6	4E	B7	52	54	56	9E	59	.<\$AúEfJAN·RTVzY

Figure 5 : Extrait du fichier numérisé

Question 6 A partir de la figure 5, **Relever** le nombre hexadécimal dans l'en-tête indiquant le nombre d'octets de données, contenues dans le fichier.

DTR4

**Convertir** en décimal le nombre hexadécimal relevé.

**Conclure** par rapport à la taille de fichier calculée de la question 5.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 4 / 10

Pour la suite, on considèrera que le fichier numérisé au format WAV non compressé a une taille de 17,64 Mo.

L'encodage en fichier audio WAV prenant beaucoup de place sur un disque dur, une compression en fichier audio MP3 est proposée par un logiciel de numérisation. Lorsque la piste musicale de 3 min et 20 s au format WAV est compressée, le fichier audio MP3 qui en découle fait alors 3 Mo.

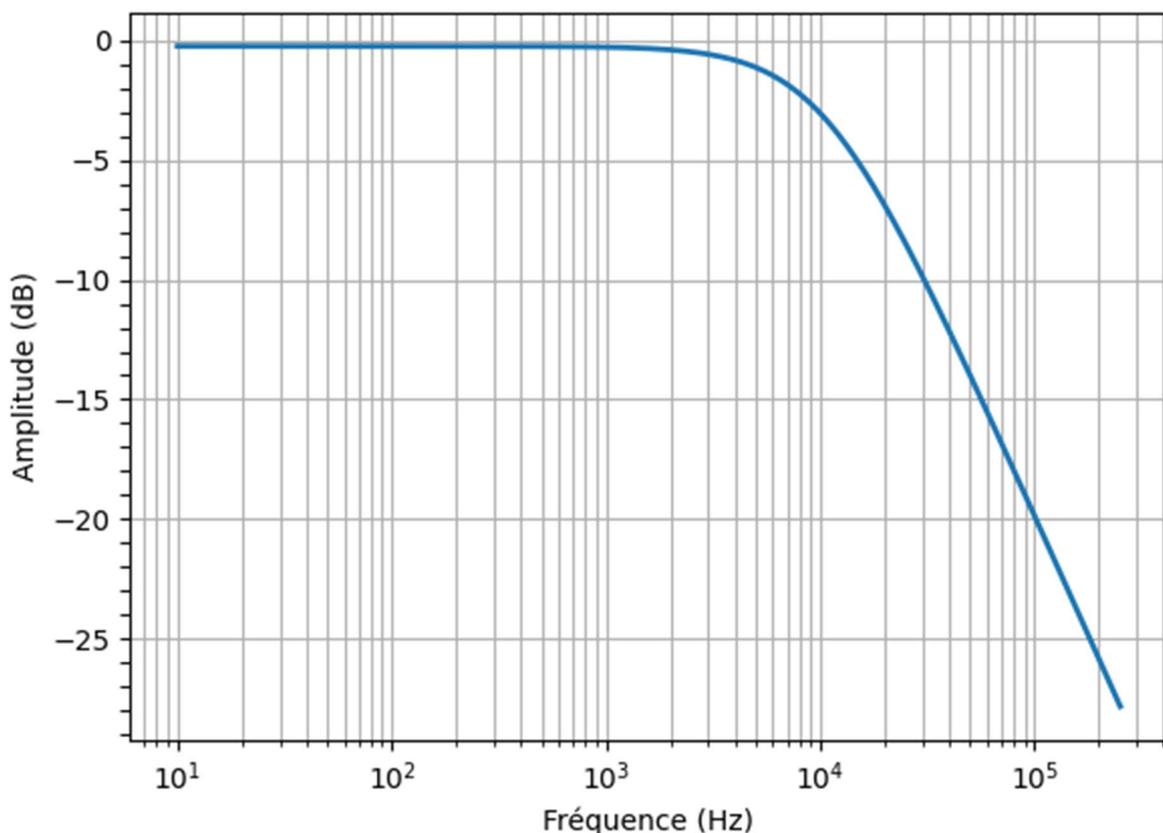
On exprime le taux de compression par un rapport entre la taille non compressée et la taille compressée du fichier.

Question 7 **Calculer** le taux de compression.

**Calculer** le débit du fichier audio MP3 en  $\text{kb}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Lors de la numérisation d'un signal analogique, pour éviter le sous-échantillonnage de ce signal, un filtre anti-repliement est utilisé. Le but est de supprimer les hautes fréquences pouvant perturber la numérisation sans atténuer les basses fréquences. Pour cela, on utilise un filtre passe-bas du 1<sup>er</sup> ordre. La figure 6 représente les caractéristiques de ce filtre au moyen d'un diagramme de Bode.

### Caractéristique du filtre anti-repliement pour la numérisation



**Figure 6** : Diagramme de Bode

On rappelle que le gain est de -3 dB à la fréquence de coupure.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D	Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b> Page 5 / 10

Question 8 **Relever** la fréquence de coupure du filtre.  
**Relever** la valeur du gain en dB à la fréquence 2 kHz.

Question 9 **Citer** les exigences concernant le filtrage et la compression du signal pour la numérisation.

DTR2

**Conclure** sur la qualité de cette numérisation.

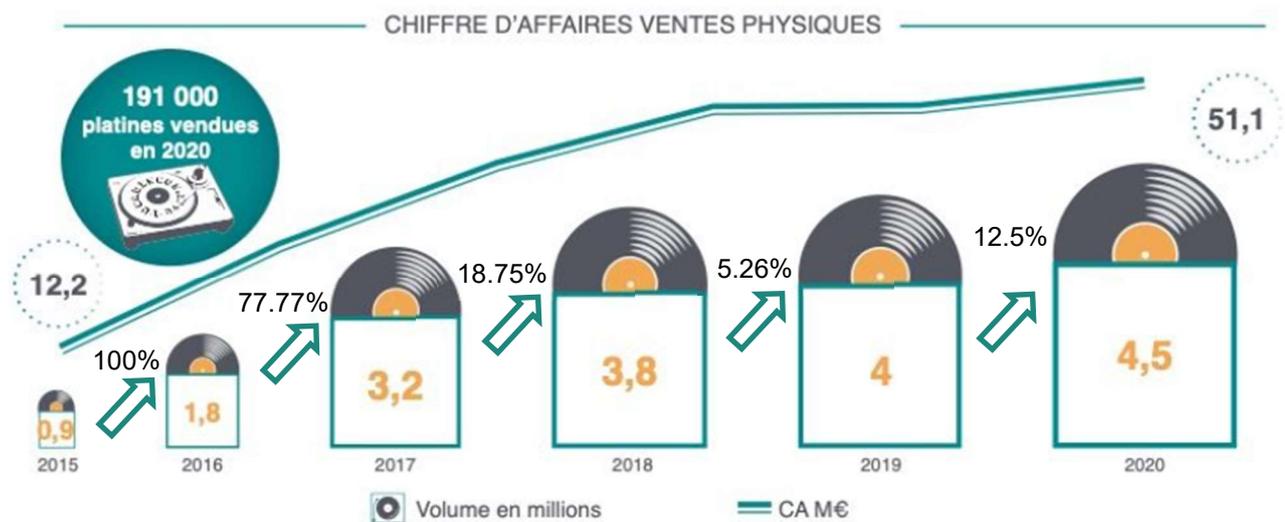
Question 10 A partir des réponses aux questions 4 et 9, **Conclure** sur la qualité de la chaîne de lecture et de numérisation d'un disque vinyle.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 6 / 10

## DTR1 : Evolution des ventes des disques vinyles

Source : SNEP - GfK - Baromètre musicusages - nov 2020

Enfin, pour ceux restés amoureux du vinyle, le rapport observe une progression continue de ses ventes dans la section des supports physiques. Il s'est écoulé 4,5 millions de galettes noires en 2020 (500 000 de plus qu'en 2019) — et ce dans tous les genres musicaux — pour un CA de 51,1 millions d'euros. 191 000 platines ont trouvé preneur l'année dernière.



Source : SNEP - GfK

**Figure 7 : ventes de disques de 2015 à 2020**

Les fans du disque microsillon ne sont pas tous de vieux nostalgiques d'une époque supposément révolue, puisque 40 % de ce chiffre d'affaires a été réalisé par des moins de 35 ans, c'est davantage que les plus de 55 ans qui ont pesé pour 35 %. On ne s'en étonnera guère, lorsqu'on n'a pas connu les platines d'antan, ni le toucher physique de ce support, ni ce petit craquement qui précède l'arrivée de la musique, l'effet curiosité doit jouer à fond.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	<b>2022-09-SIN</b>	Page 7 / 10

# DTR2 : Diagramme des exigences de la platine vinyle Victrola

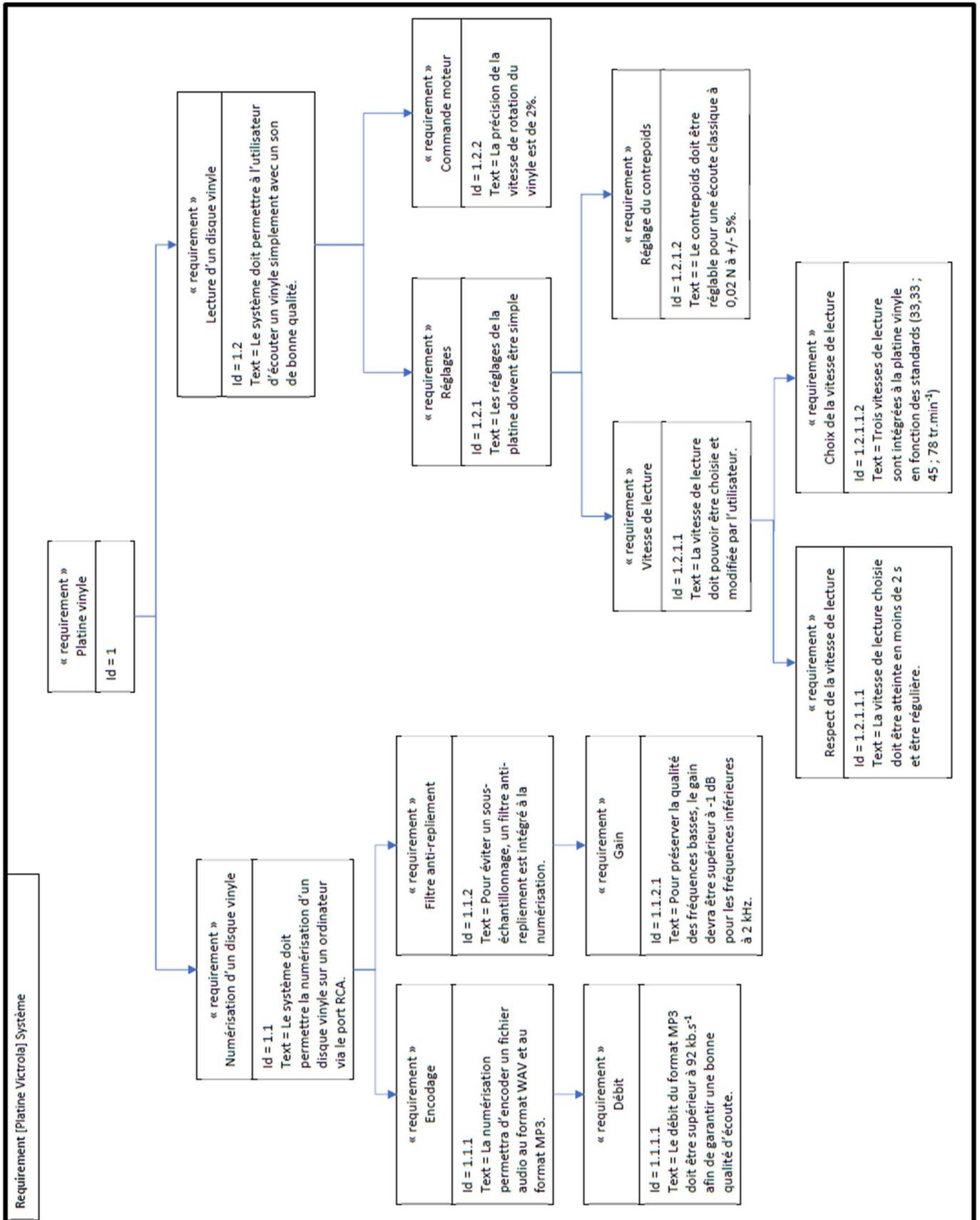
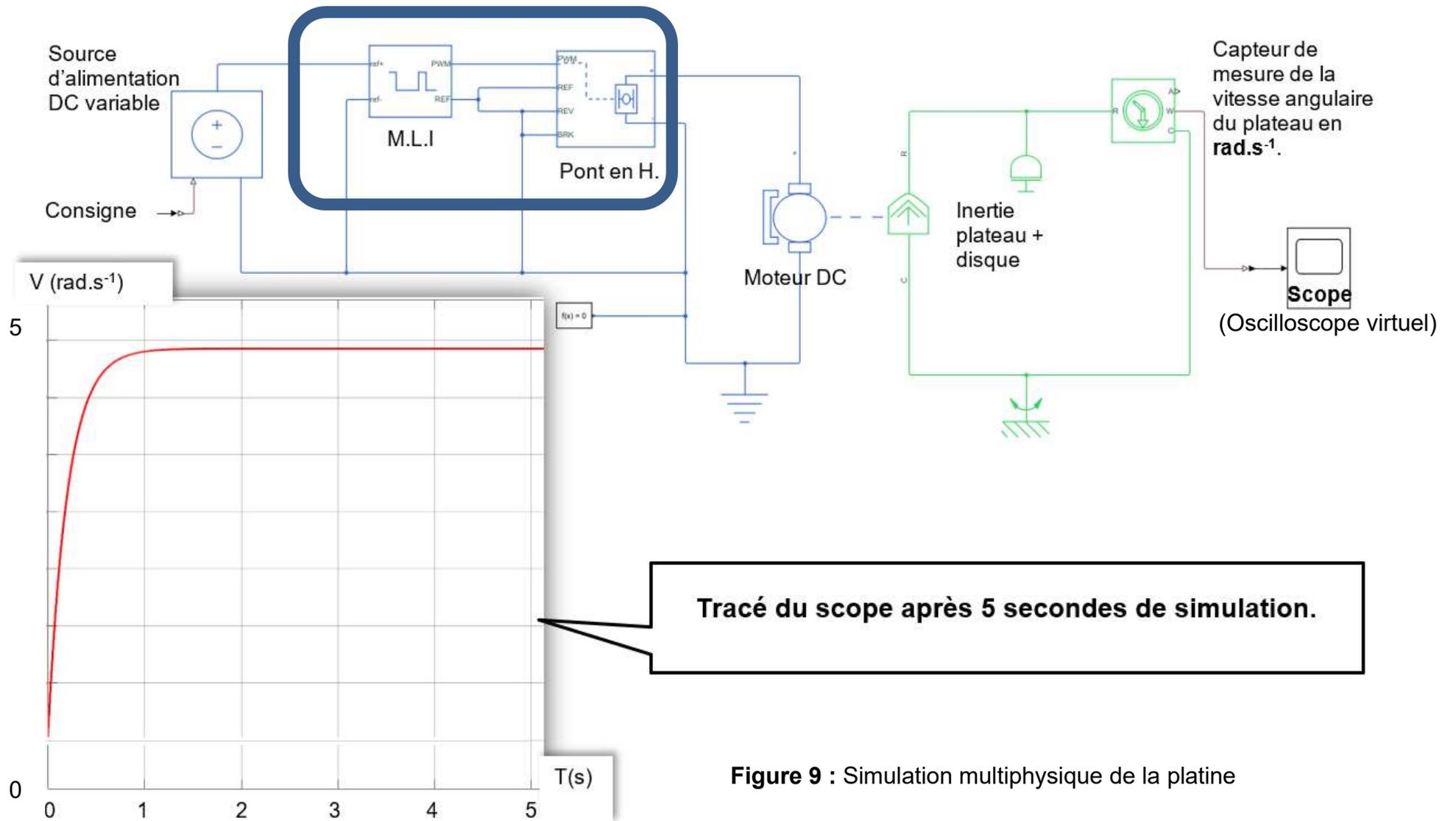


Figure 8 : Diagramme des exigences

### DTR3 : Simulation multiphysique et résultat



**Figure 9** : Simulation multiphysique de la platine

## DTR4 – Description de l'en-tête d'un fichier WAV

L'en-tête d'un fichier WAV commence dès le premier octet (à l'adresse 00). Il a une taille totale de 44 octets et est composé de plusieurs champs.

Le tableau suivant indique la position des différents champs constituant l'en-tête d'un fichier WAV.

Adresse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	FileTypeBlocID				FileSize				FileFormatID				FormatBlocID			
10	BlocSize				AudioFmt		NbrCan		Frequence				BytePerSec			
20	BytePerBloc		BytePerSmp		DataBlocID				DataSize				Data[...]			
30	Data[...]															
40	Data[...]															
50	Data[...]															
60	Data[...]															

**Figure 10** : En-tête d'un fichier WAV

Le tableau suivant définit les différents champs constituant l'en-tête d'un fichier WAV.

Champ	Nombre d'octets	Adresse de début	Descriptif
FileTypeBlocID	4	00	Constante « RIFF »
FileSize	4	04	Taille du fichier total moins 8 octets
FileFormatID	4	08	Constante « WAVE »
FormatBlocID	4	0C	Constante « fmt »
BlocSize	4	10	Nombre d'octets du bloc moins 16 octets
AudioFmt	2	14	Format de stockage dans le fichier
NbrCan	2	16	Nombre de canaux
Frequence	4	18	Fréquence d'échantillonnage (en Hertz)
BytePerSec	4	1C	Nombre d'octets à lire par seconde
BytePerBloc	2	20	Nombre d'octets par bloc d'échantillonnage
BytePerSmp	2	22	Nombre de bits utilisés pour le codage de chaque échantillon
DataBlocID	4	24	Constante « data »
DataSize	4	28	Nombre d'octets de données
Data[...]	X	2C	Octets de donnée

**Tableau 1** : Champs de l'en-tête

Pour chaque valeur de champ l'octet de poids fort est situé à gauche et l'octet de poids faible est situé à droite.