

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

# Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

# Etude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- |        |   |
|--------|---|
| C 11 : | Décoder un CDCF   |
| C 12 : | Analyser un produit   |
| C 13 : | Analyser une pièce  |
| C 14 : | Collecter les données   |
| C 22 : | Etudier et choisir une solution   |
| S 1 :  | Analyse fonctionnelle et structurale                                      |
| S 2 :  | La compétitivité des produits industriels                                 |
| S 3 :  | Représentation d'un produit technique                                     |
| S 4 :  | Comportement des systèmes mécaniques – Vérification<br>et dimensionnement |
| S 5 :  | Solutions constructives – Procédés – Matériaux                            |
| S 6 :  | Ergonomie – Sécurité  |

Ce sujet comporte :

- un dossier technique                      feuilles 2/29 à 15/29
- un dossier travail                        feuilles 16/29 à 26/29

Documents à rendre par le candidat ( y compris ceux non exploités par le candidat ) :  
- tous les documents du dossier travail de la feuille 16 à 29/29.

Documentation personnelle et calculatrice autorisées

# *Dossier technique*

## *Lecteur de CD*

## Mise en situation

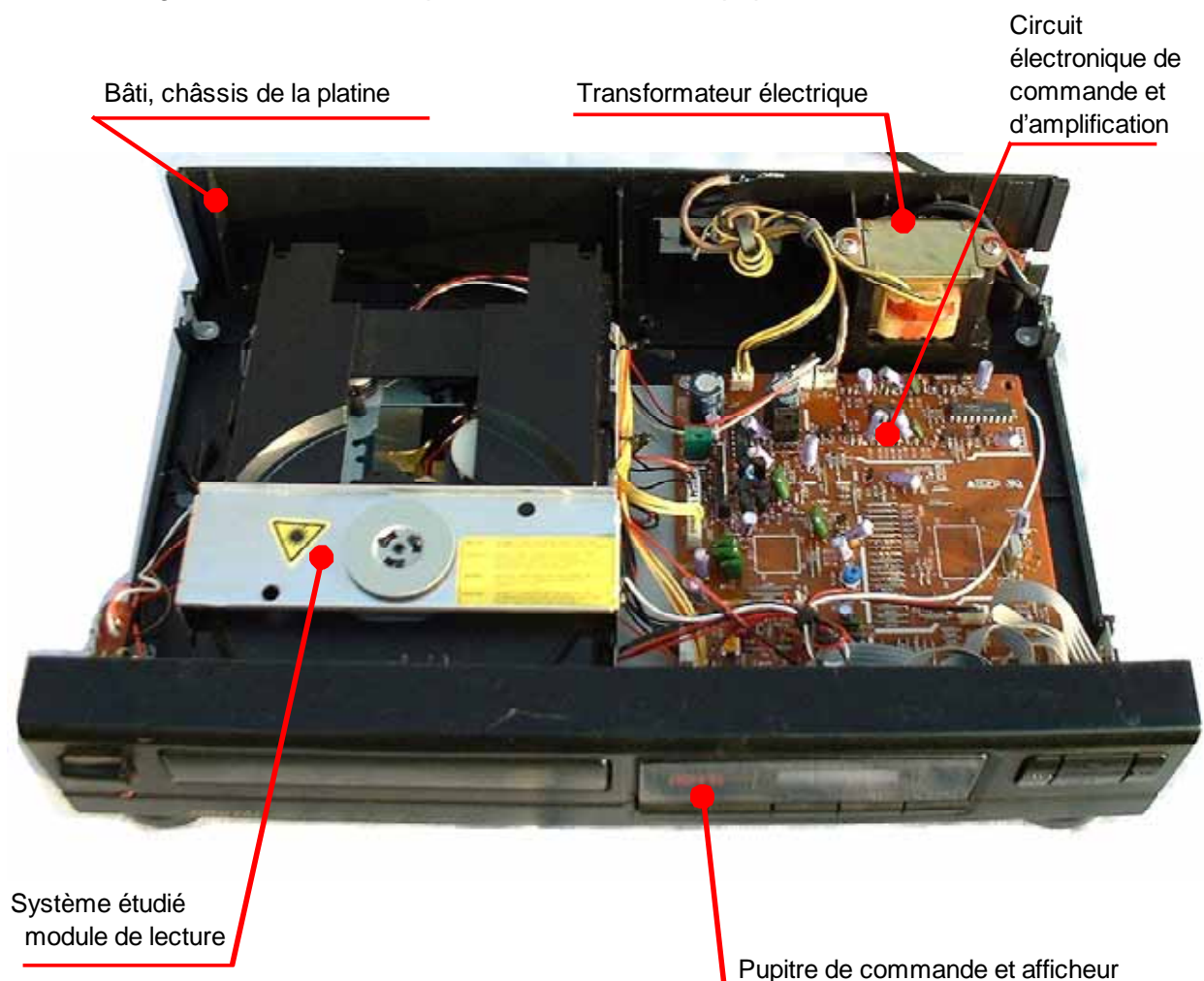
Le module de lecture d'une platine lecteur CD fonctionne par un échange d'informations au moyen d'un faisceau laser se déplaçant perpendiculairement au disque laser en rotation, logé dans un système de chargement. Cet appareil permet l'écoute de morceaux musicaux dans un usage privé.

Le module de lecture est incorporé dans un « rack » (baie de stockage) de 19 pouces permettant son empilage dans un meuble pour chaîne hi-fi modulaire.

Plusieurs motorisations assurent l'automatisation du chargement et de la mise en lecture du CD.

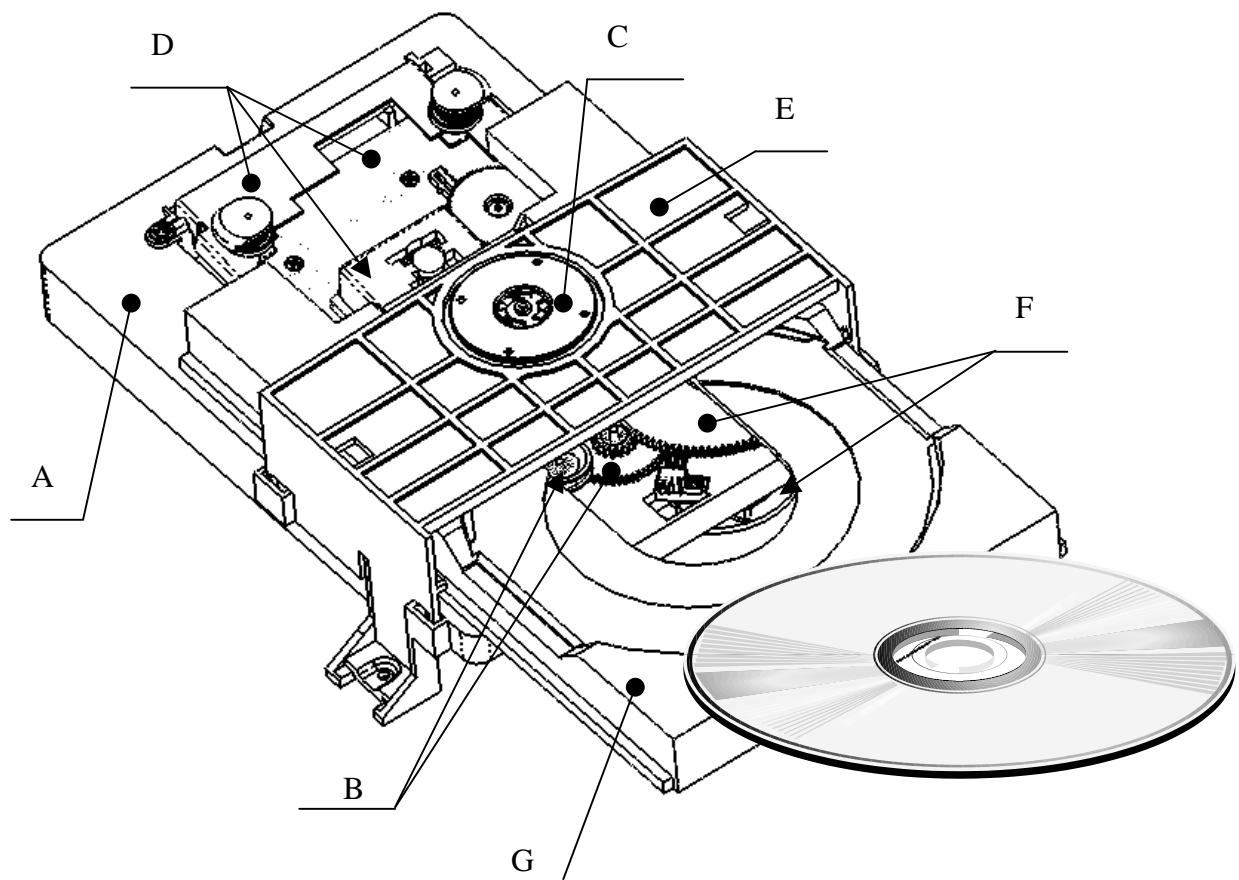
Le pilotage est réalisé par un circuit électronique de commande. Un afficheur transmet les informations importantes à l'utilisateur sur les plages de lecture ainsi que les fonctions en cours d'utilisation.

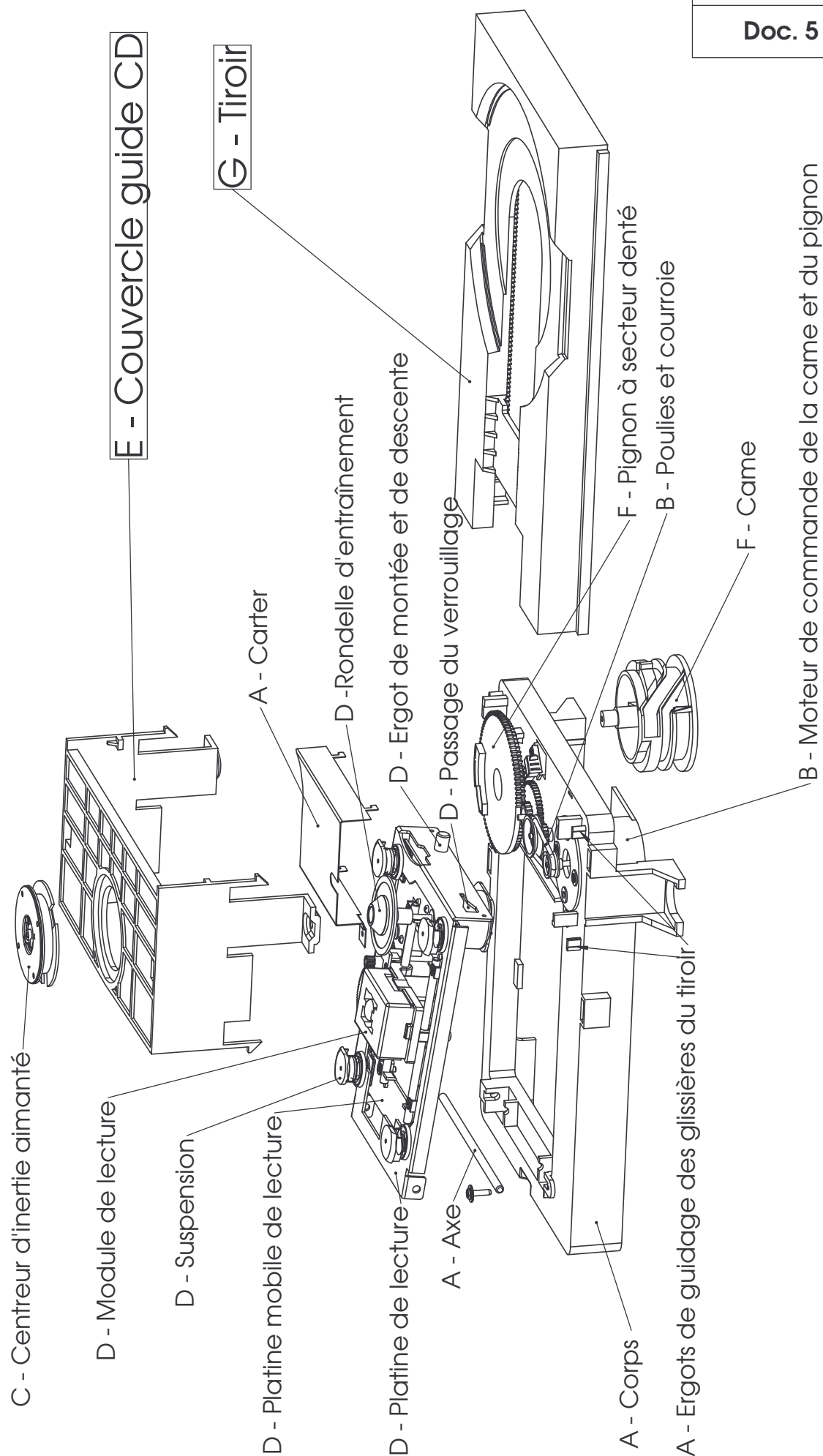
L'utilisateur dialogue avec la machine par l'intermédiaire d'un pupitre de commande de la façade avant.




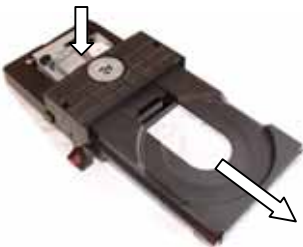





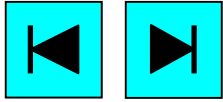
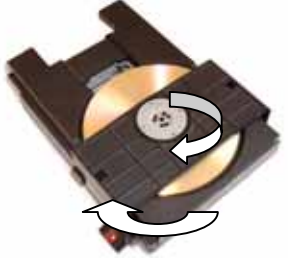
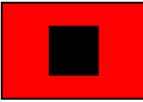

## Descriptif du module de lecture (objet de l'étude)

- A - Un châssis muni d'un système motorisé de sortie et de rentrée du tiroir.
- B - Le dispositif utilisé pour l'entraînement de la came
- C - Le sous-ensemble assurant la mise et maintien en position du CD.
- D - Les platines de chargement et de lecture du CD.
- E - Un couvercle de maintien assurant le contact des glissières du tiroir.
- F - Un pignon à secteur denté solidaire de la came.
- G - Un tiroir de chargement du CD.

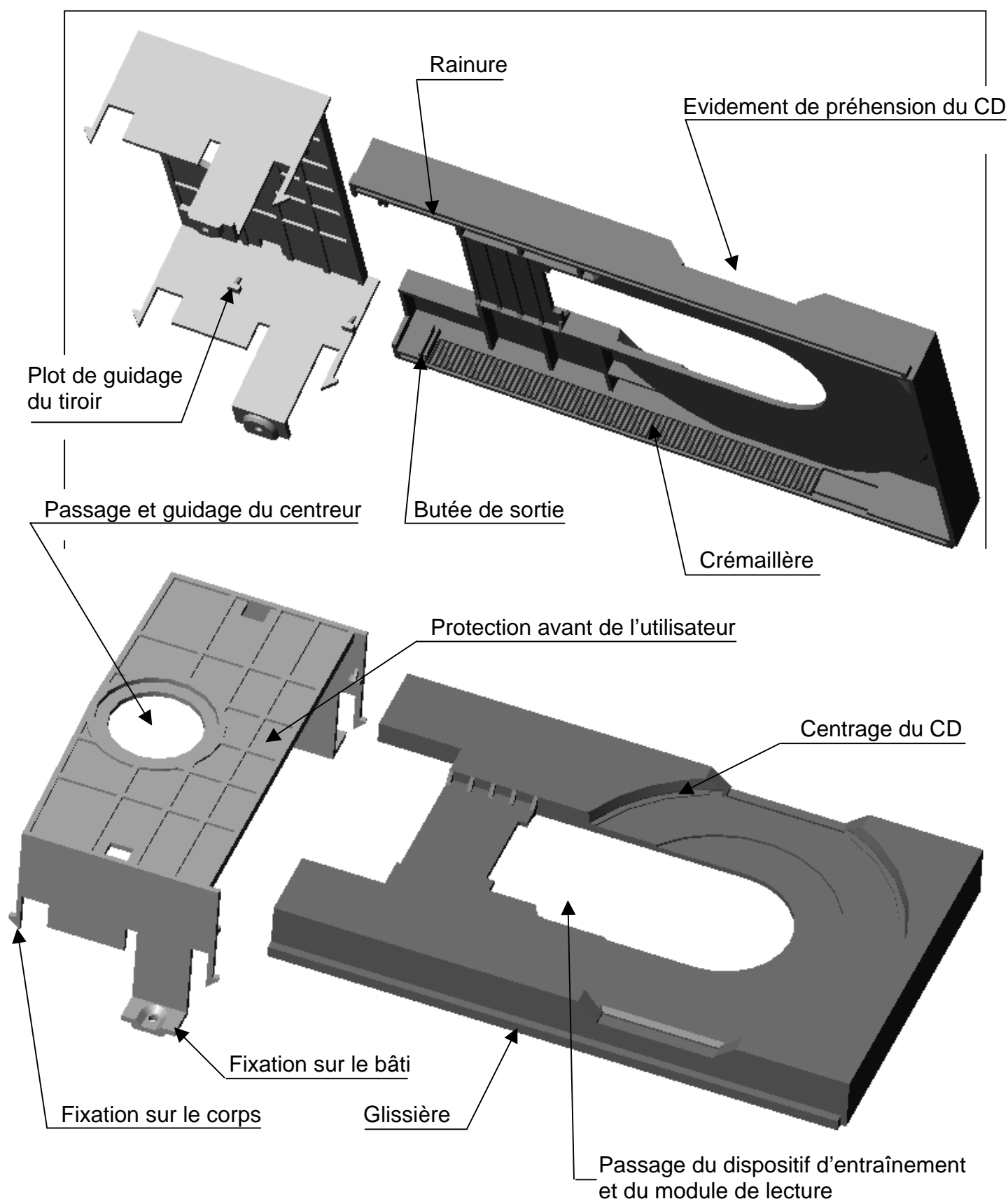




## Principe de fonctionnement

N° de phase	Commande exécutée et symbole	Mécanisme assurant la fonction	Description des phases de fonctionnement	Représentation photographique
1	<b>Ouverture</b> 	<b>Moteur</b> B <b>Poulies</b> B <b>Courroie</b> B <b>Engrenage</b> F <b>Came à secteur denté</b> F	<b>Déverrouillage et descente de la platine de lecture ( CD libéré )</b> (si présence CD) <b>Sortie du tiroir.</b>	
2	<b>Chargement</b> 	<b>Manuel</b>	<b>Dépose du CD dans le tiroir.</b>	
3	<b>Fermeture</b> 	<b>Moteur</b> B <b>Poulies</b> B <b>Courroie</b> B <b>Engrenage</b> F <b>Came à secteur denté</b> F	<b>Rentrée du tiroir chargé du CD.</b> <b>Montée et verrouillage de la platine de lecture.</b> <b>Entraînement du CD.</b>	
4	<b>Lecture</b>  <b>Choix des titres</b> 	<b>Moteur d'entraînement</b> D <b>Moteur de déplacement de la tête de lecture</b> D	<b>Mise en lecture.</b> <b>Choix des plages d'écoute sur le CD</b> (suivant sélection de l'utilisateur).	
5	<b>Arrêt</b> 	<b>Moteur d'entraînement</b> D <b>Moteur de déplacement de la tête de lecture</b> D	<b>Interruption de la Lecture.</b>	

## Identification des surfaces et éléments fonctionnels

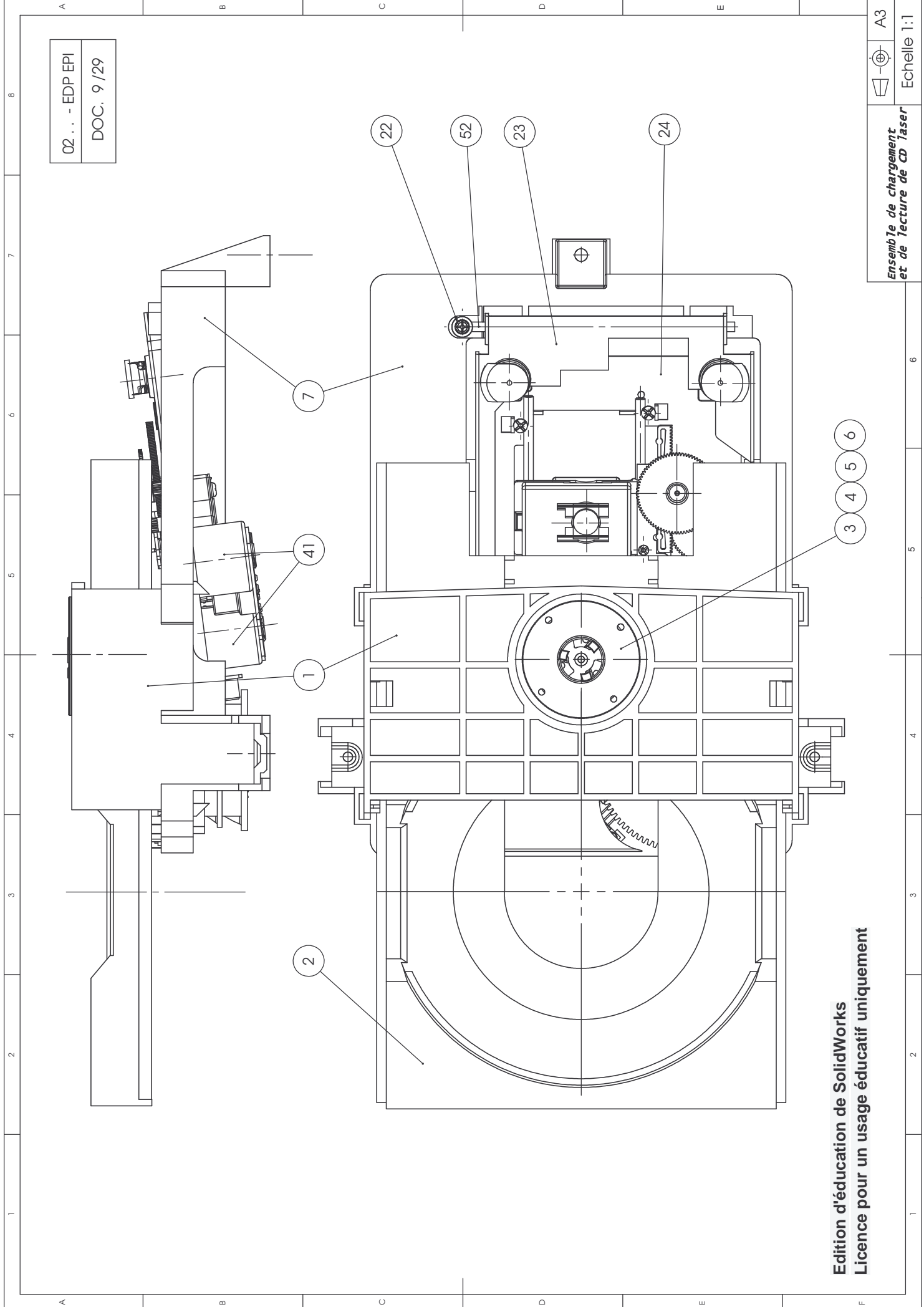


Nota : Dans le cas de surfaces ou éléments fonctionnels identiques, un seul est repéré

# Nomenclature

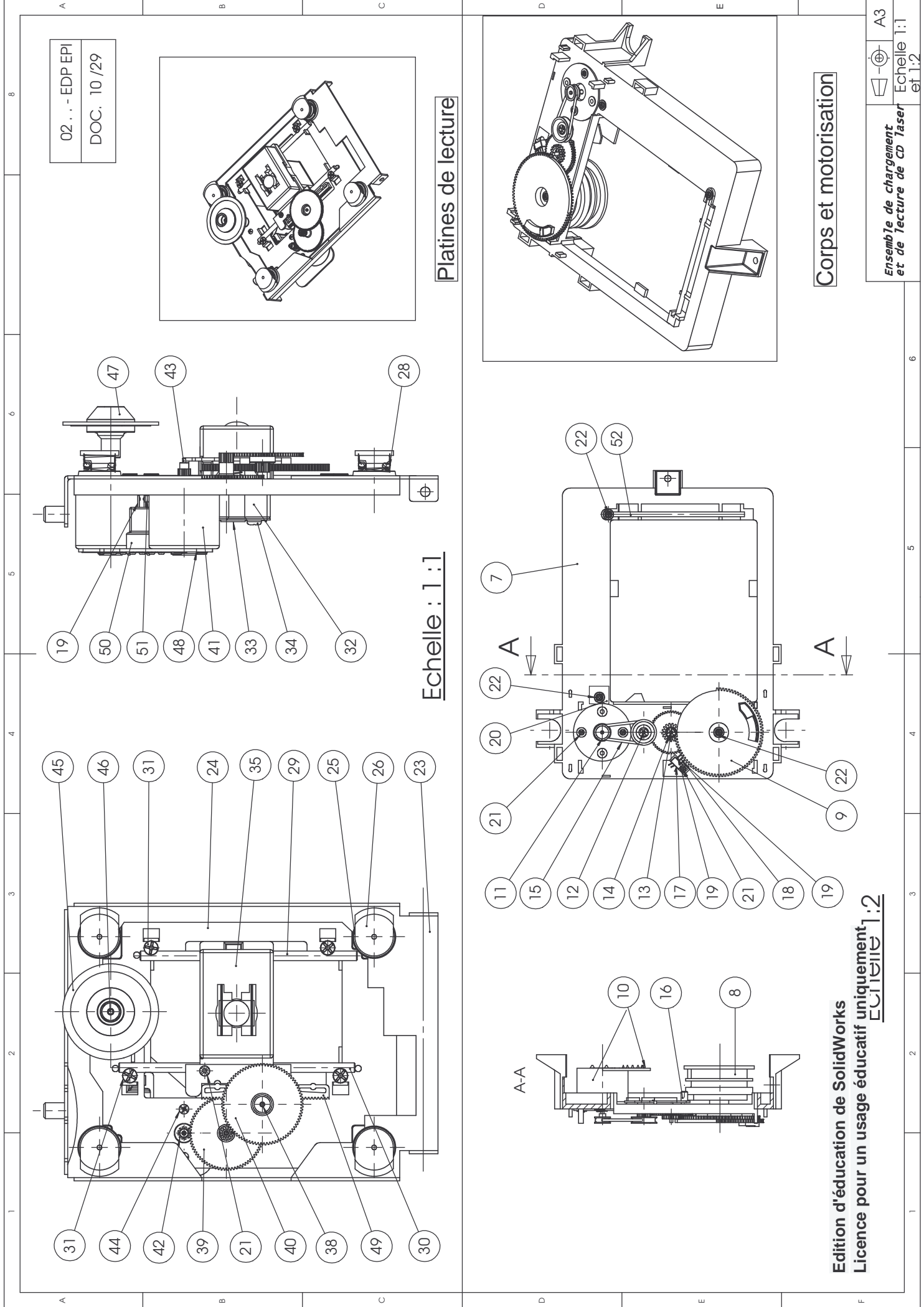
Repère	Nombre	Désignation des pièces	Matière	Observation
1	1	Couvercle guide CD		
2	1	Tiroir		
3	1	Rond de centreur		
4	1	Feutre rond centreur		
5	1	Aimant centreur		
6	1	Porte aimant centreur		
7	1	Corps		
8	1	Came		
9	1	Pignon à secteur denté		
10	1	Corps moteur tiroir		
11	1	Poulie moteur tiroir		
12	1	Pignon poulie moteur tiroir		
13	1	Pignon intermédiaire moteur tiroir		
14	2	Griffe axe		
15	1	Courroie		
16	1	Verrouillage		
17	1	Corps contacteur		
18	1	Lame milieu		
19	4	Lame		
20	1	Carter		
21	6	Vis CZ M2 - 4		
22	7	Vis M2 - 7,5		
23	1	Platine de lecture		
24	1	Platine mobile de lecture		
25	4	Bague		
26	4	Axe de suspension		
27	4	Butée de suspension		
28	4	Ressort suspension		
29	1	Barre de guidage courte		
30	1	Barre de guidage longue		
31	4	Vis FZ M2 - 7		
32	1	Corps de guidage		
33	1	Circuit imprimé lecture		
34	2	Vis RZ M2 - 5		
35	1	Tête lecture laser		
36	2	Vis RZ M2 - 8		
37	1	Ressort de vis		
38	2	Axe de pignon		
39	1	Roue intermédiaire		
40	1	Pignon de crémaillère		
41	2	Corps du moteur		
42	1	Pignon moteur		
43	1	Axe moteur court		
44	4	Vis RZ M1,5 - 4		
45	1	Rondelle d'entraînement		
46	1	Axe moteur long		
47	1	Centreur CD		
48	1	Circuit imprimé moteur		
49	1	Crémaillère		
50	1	Corps contacteur lecture		
51	1	Embout lame contacteur		
52	1	Axe		

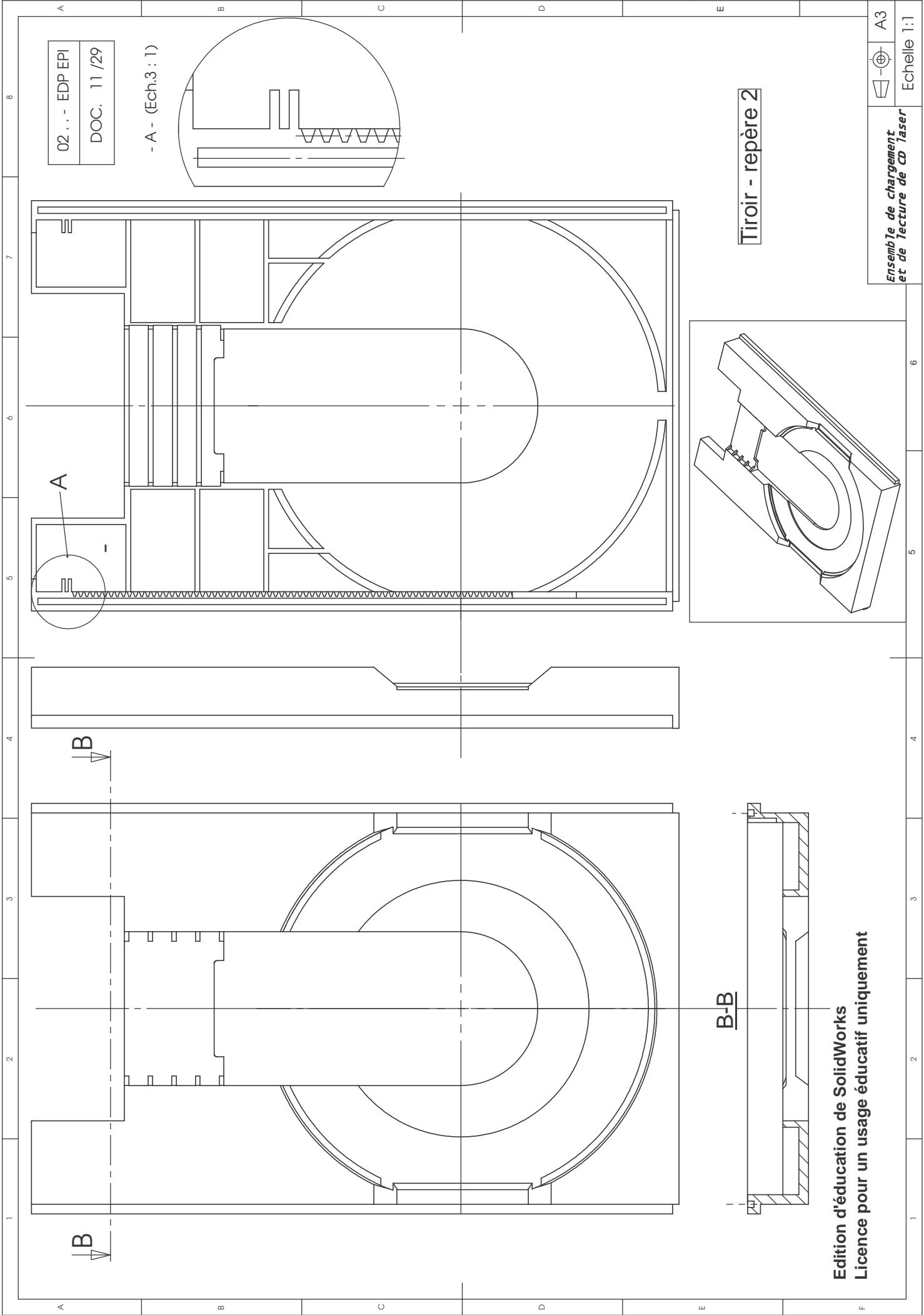




02... - EDP EPI  
DOC. 9 /29

Edition d'éducation de SolidWorks  
Licence pour un usage éducatif uniquement





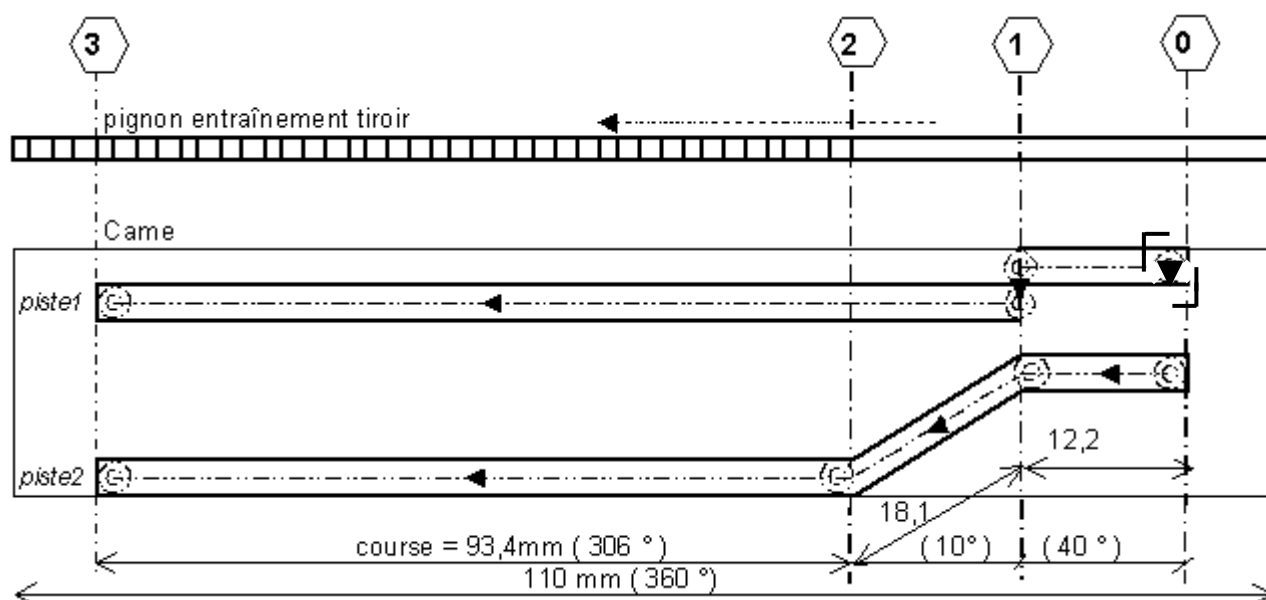


## Etapes du cycle came–secteur denté



Présentation des étapes du cycle par :

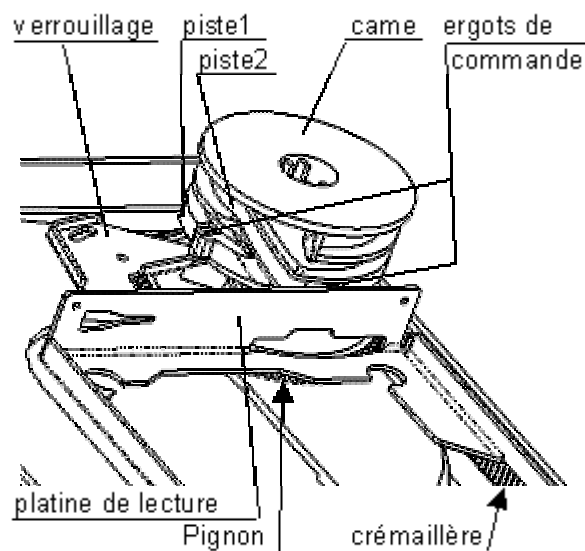
- Développé du secteur denté d'entraînement du tiroir de chargement.
- Développé de la came de commande des positionnements de la platine de lecture et de son verrouillage.



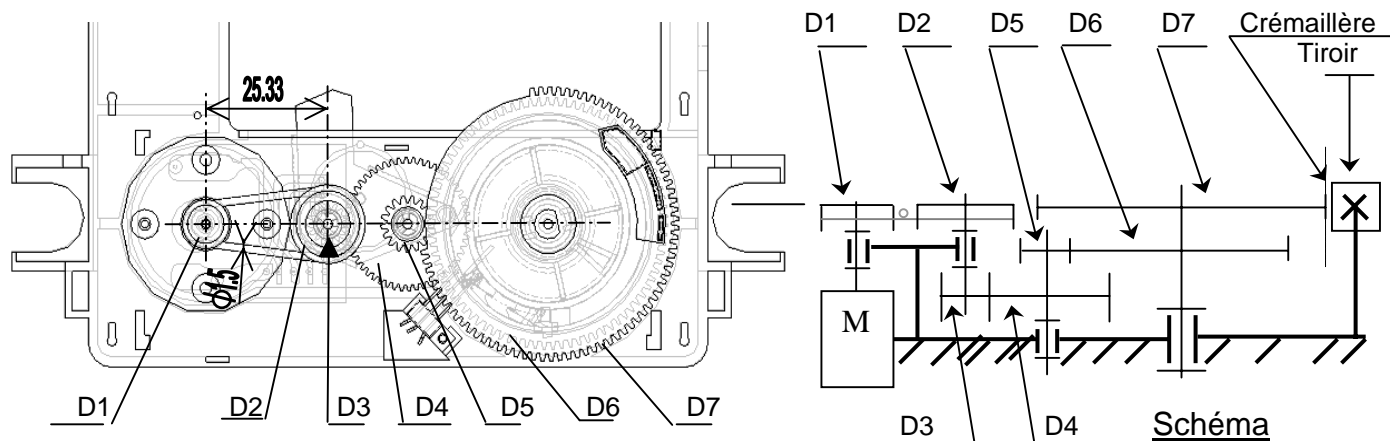
**Piste 1** : commande de déverrouillage de la platine de lecture

**Piste 2** : commande de la descente de la platine de lecture et désengagement du CD de la rondelle du moteur d'entraînement

**Pignon** : assure l'entraînement du tiroir pour le déchargement du CD par l'intermédiaire d'un secteur denté et d'une crémaillère



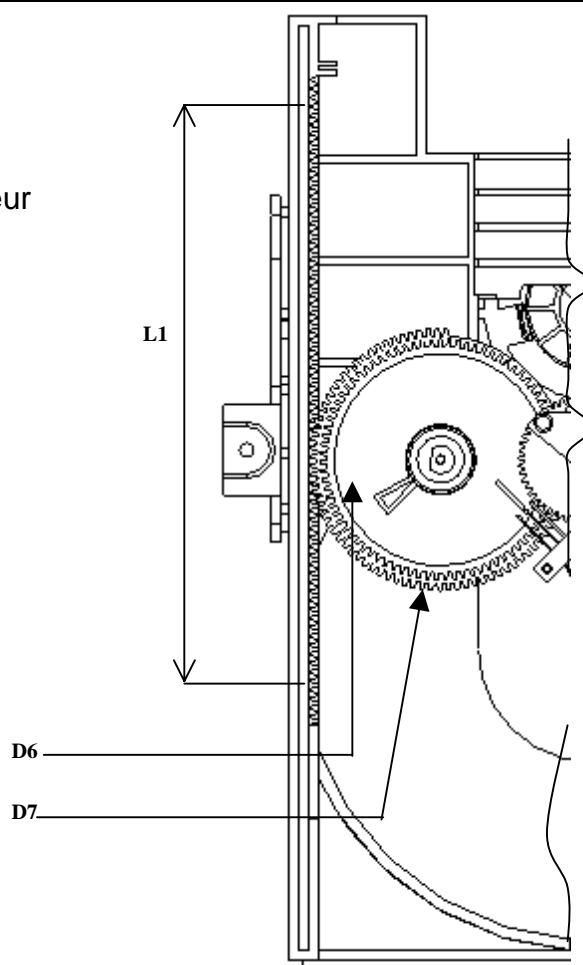
## Informations sur la motorisation du tiroir



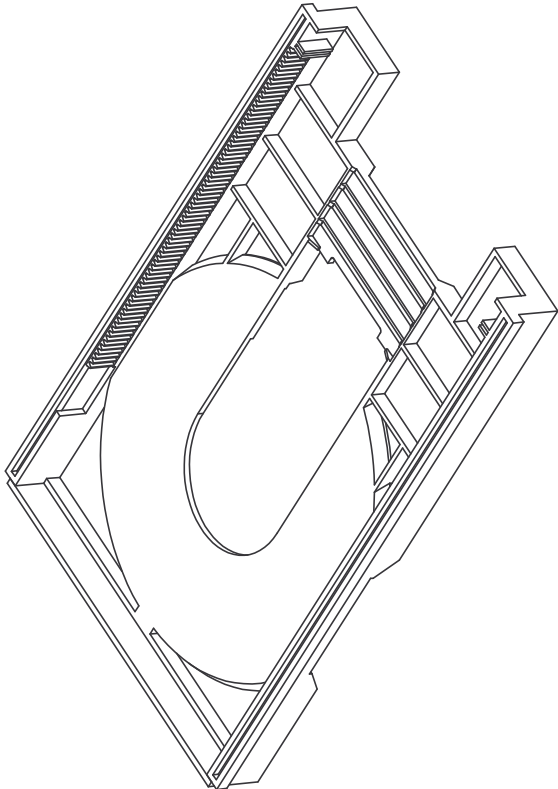
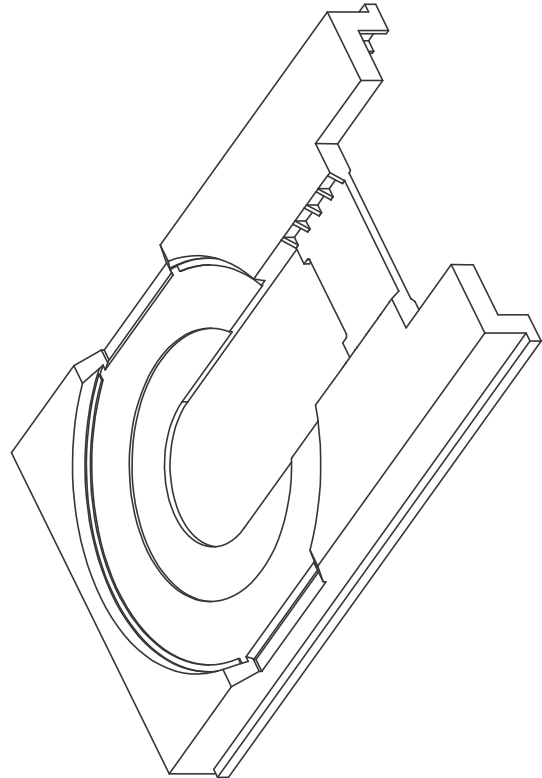
Numéro	Désignation des pièces	Module	Diamètre primitif	Z : nbre dents	Observations
D1	Poulie moteur		7		N=250tr/min
D2	Poulie réceptrice		13		
D3	Pignon/poulie réceptrice	0.5	7.5	15	Largeur 3
D4	Roue intermédiaire	0.5	26	52	Largeur 2
D5	Pignon/roue intermédiaire	0.6	10.2	17	Largeur 3.5
D6	Roue tiroir	0.6	49.8	83	Largeur 2
D7	Pignon à secteur denté	0.6	54	68 *	Largeur 3
L1	Crémaillère tiroir	0.6		79	Longueur 93.4

Nota: 68 \* = secteur denté de 68 dents au lieu des 90 dents

Vue de dessous du pignon D6, du secteur denté D7 et de la crémaillère L1.



A	1	2	3	4	5	6	A3
A	1	2	3	4	5	6	A3
A	1	2	3	4	5	6	A3
B	1	2	3	4	5	6	A3
B	1	2	3	4	5	6	A3
C	1	2	3	4	5	6	A3
C	1	2	3	4	5	6	A3
D	1	2	3	4	5	6	A3
D	1	2	3	4	5	6	A3
E	1	2	3	4	5	6	A3
E	1	2	3	4	5	6	A3
F	1	2	3	4	5	6	A3
F	1	2	3	4	5	6	A3



Edition d'éducation de SolidWorks  
Licence pour un usage éducatif uniquement

Couvercle guide CD -repère 1

# *Dossier travail* *Lecteur de CD*



# BAREME

## 1 - Analyse du produit actuel

1.1 - Etude du milieu environnant /15

1.2 - Analyse fonctionnelle du système de chargement et de lecture

1.2.1 - les classes d'équivalences /20

1.2.2 - les liaisons /20

1.3 - Recherche du cycle came /10

1.4 - Temps de sortie tiroir /10

## 2 - Recherche de nouvelles solutions /15

## 3 - Etude d'une nouvelle solution

3.1 - Cahier des charges

3.2 - GRAFCET /10

3.3 – Modification de produit demandée /90

3.4 – Recherche des surfaces et éléments fonctionnels /10

TOTAL / 200
-------------

## Problématique

Pour étendre la gamme des produits et répondre aux exigences des disc-jockeys dans les discothèques et les grandes radios FM, la société, fabriquant cet ensemble de chargement et de lecture de compact-disques laser, doit faire évoluer son produit pour répondre aux besoins spécifiques de cette profession.

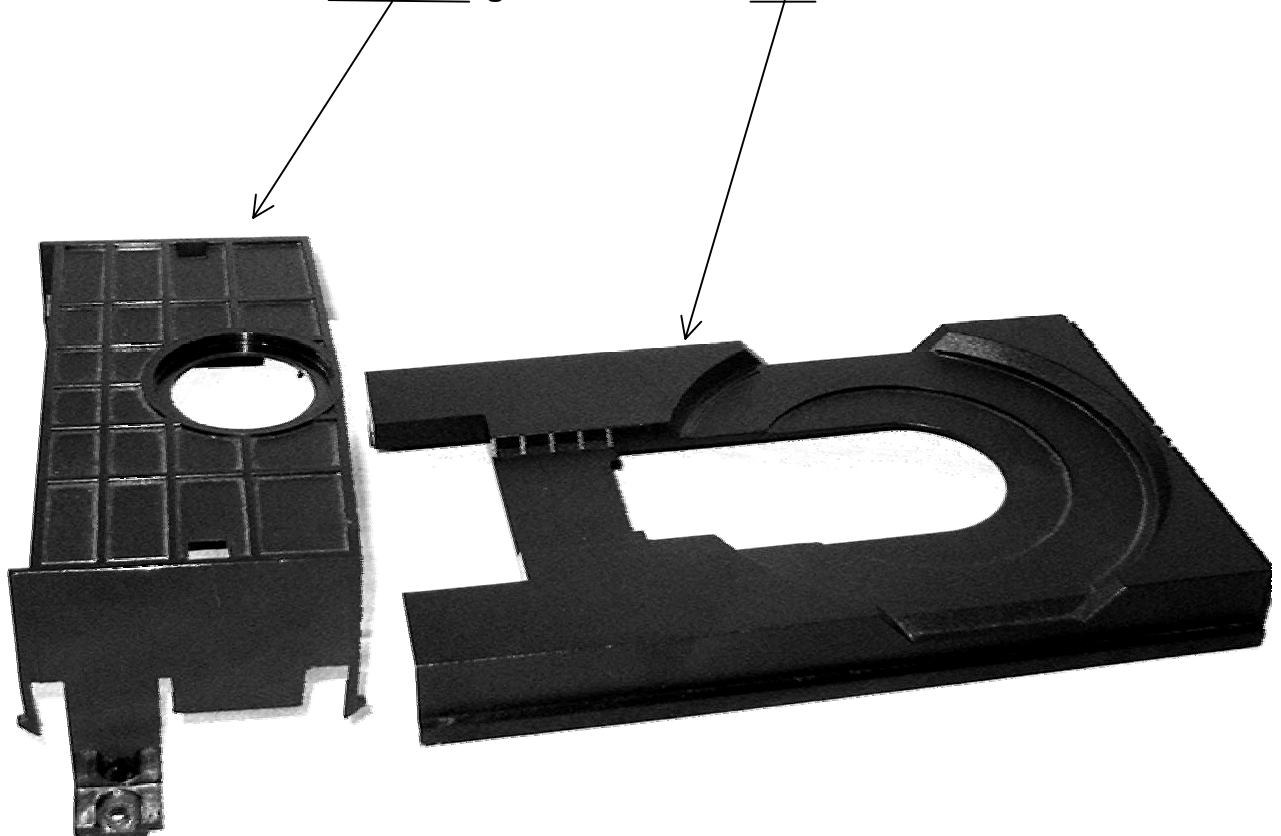
Sachant que le disc-jockey n'utilise qu'une plage très courte d'écoute avant de changer de nouveau de CD, le temps de manipulation est trop important.

Le temps de sortie et de rentrée du tiroir, de mise en lecture des plages de musiques sélectionnées par le disc-jockey est trop important.

Pour des raisons économiques de conception et de fabrication, le bureau d'études va conserver :

- le corps
- les platines de lecture
- les motorisations associées.

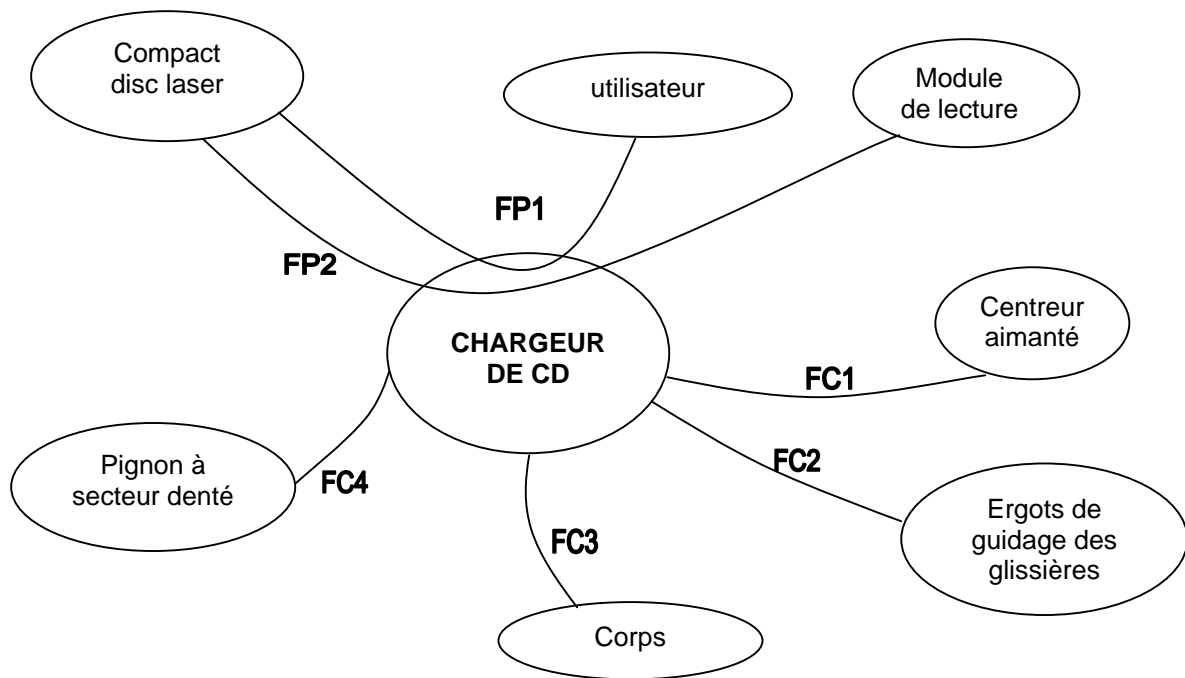
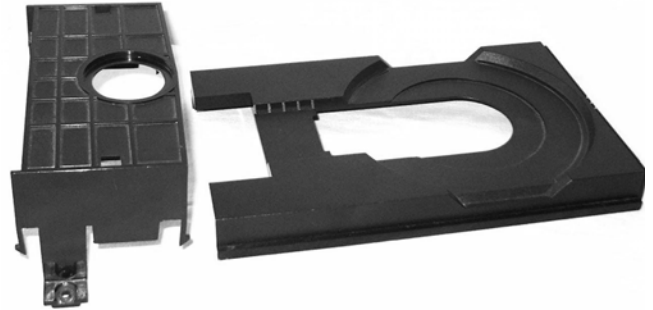
L'étude portera sur l'évolution du chargeur de CD en partie composé dans la solution actuelle d'un couvercle guide CD et d'un tiroir.



# 1 - Analyse du produit actuel

## 1.1 - Etude du milieu environnant

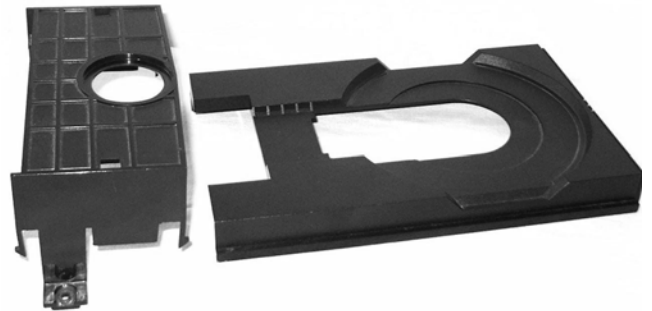
On donne : le diagramme des interacteurs



NOTA : Le chargeur de CD est composé : du tiroir et du couvercle guide CD

On demande :

**Compléter le tableau  
Définir les fonctions  
du diagramme de la  
page précédente.**



<b>FP1</b>	
<b>FP2</b>	Pré-positionner le CD par rapport au module de lecture
<b>FC1</b>	Permettre le passage du centreur aimanté
<b>FC2</b>	
<b>FC3</b>	
<b>FC4</b>	

## 1 . 2 - Analyse fonctionnelle du système de chargement et de lecture

1.2.1 - A partir du dossier technique, compléter les classes d'équivalences isocinétiques pour le dispositif de chargement ( le système de lecture est donné dans les groupes ci-dessous )

Les éléments déformables, les roulements ne participent pas au classement.

**G1 (Corps ) = {**

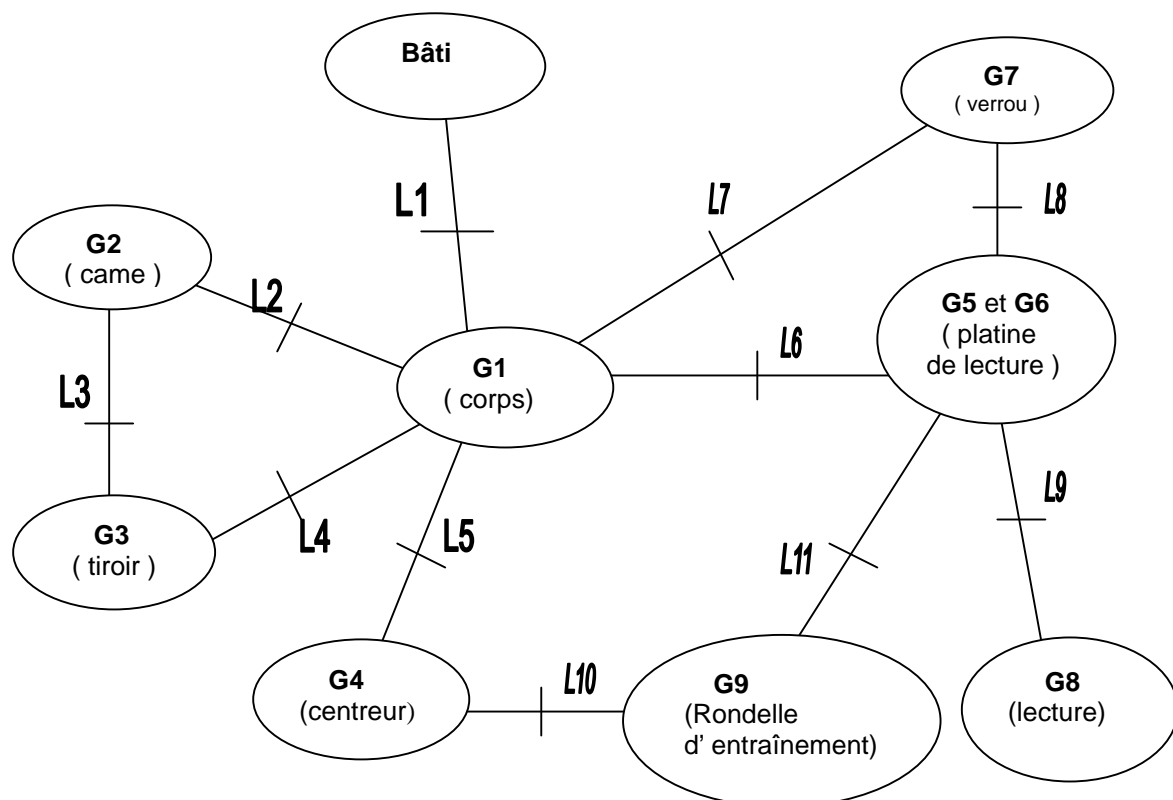
**G2 (Came) = {**

**G3 (Tiroir) = {**

**G4 (Centreur) = {**

<b>Groupes de lecture</b>	G5 (Platine de lecture ) = { 23 , 25 }
	G6 (Platine lecture suspendue) = { 24 , 26 , 27 , 28 , 29 , 30 , 31 , 41 , 48 , 50 }
	G7 (Verrou) = { 16 }
	G8 (Lecture ) = { 32 , 33 , 35 , 49 }
	G9 (Entraînement CD) = { 45 , 46 , 47 }
<b>Boîtiers</b>	(Lecture) = { 39 , 40 , 42 , 43 }
	(Entraînement) = { 11 , 12 , 13 , 15 }

Graphe de liaison entre les classes isocinétiques (donné)

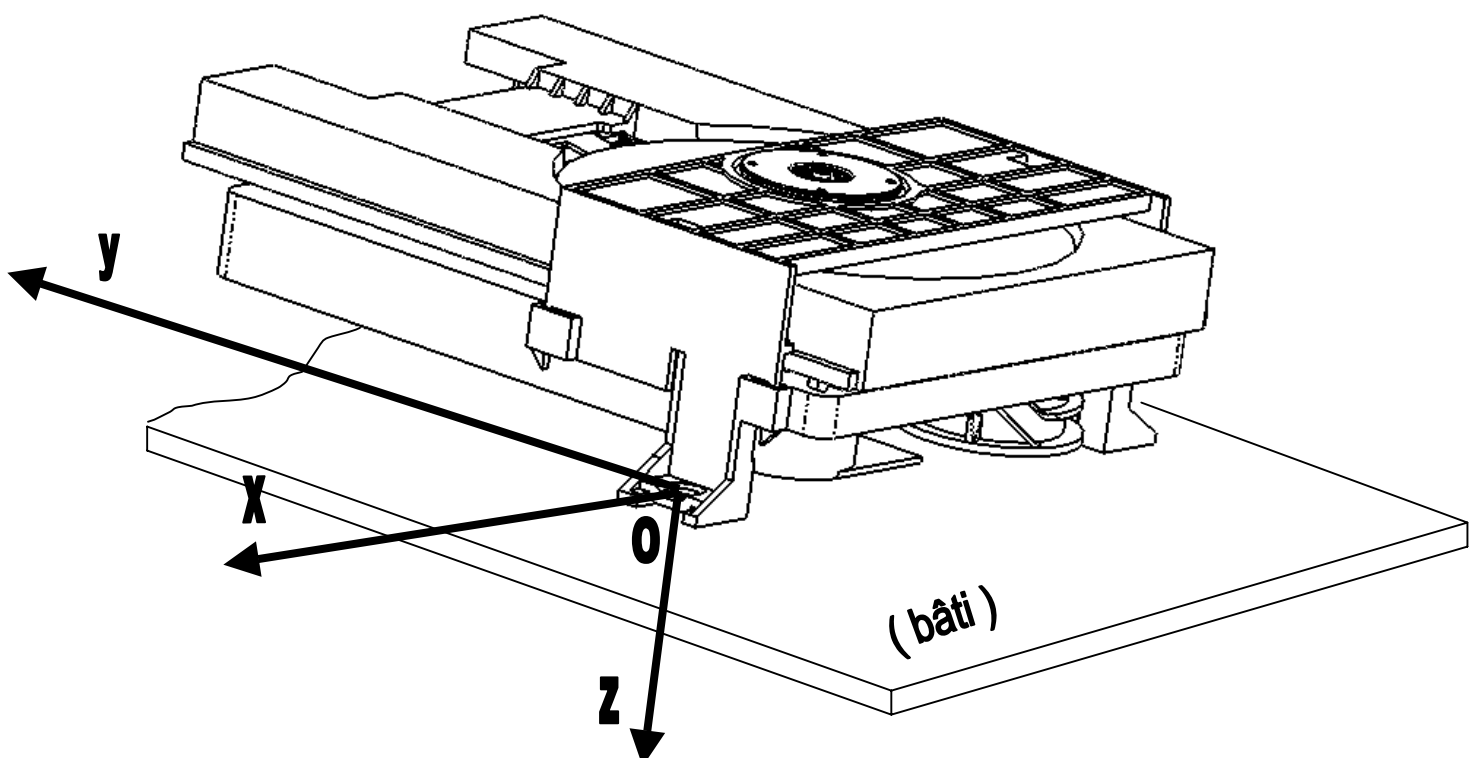


Les ensembles "boîtier de lecture" et "d'entraînement" ne sont pas pris en compte dans le graphe.

## 1.2.2 - Compléter le tableau d'identification des liaisons

*(0 ou 1 selon la possibilité de mouvements)*

N° de liaisons et repère des pièces	Entre les pièces	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Type de liaison
<b>L1</b>	<b>Le corps, le couvercle guide CD et le bâti</b>							
<b>L2</b>	<b>Roue à secteur denté la came et le corps</b>							
<b>L3</b>	<b>Roue à secteur denté et le tiroir</b>							ponctuelle (denture mince)
<b>L4</b>	<b>Le tiroir et le corps</b>							
<b>L5</b>	<b>Le centreur et couvercle guide Cd</b>							
L6    23 / 7	la platine de lecture et le corps	0	0	0	1	0	0	pivot
L7    7 / 16	le corps et le verrou	0	0	0	0	0	1	pivot
L8    16 / 23	le verrou et la platine de lecture	1	1	0	0	1	1	linéaire rectiligne
L9    35 / 24	la tête de lecture et la platine lecture suspendue	0	1	0	0	0	0	glissière
L10   3 / 45	le centreur et rondelle d'entraînement	0	0	0	0	0	0	encastrement (aimantation)
L11   45 / 24	rondelle d'entraînement et platine de lecture suspendue	0	0	0	0	0	1	pivot

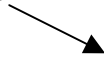


### 1.3 – Etude du cycle came-pignon à secteur denté



D'après les informations de la page 13/29 du dossier technique, compléter le tableau ci-dessous concernant l'état des composants (platine et tiroir) lors des différentes étapes du cycle.

(position initiale : tiroir fermé)

Constatations 	Phases du cycle de la came et du pignon entraîneur du tiroir		
	de 0 à 1	de 1 à 2	de 2 à 3
Came piste 1	La <u>platine</u> est verrouillée		
Came piste 2	La <u>platine</u> est en position haute (en lecture)		
Pignon entraîneur	Pas d'entraînement du <u>tiroir</u>		

## 1. 4 - Temps de chargement et de déchargement

Extrait du cahier des charges sur le cycle et le temps de chargement d'un CD :

Le temps de mise en place d'un CD est de 1,5 s.  
Au départ du cycle, le lecteur est fermé et vide.

Etapas du cycle	A	B	C	D	E
	Sortie du tiroir	Mise en place du CD	Rentrée du tiroir	Mise en place du CD / tête	Lecture
Temps	__ secondes	1,5 secondes	__ secondes	5,5 secondes	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>\leftarrow</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>\xrightarrow{\hspace{10em}}</math> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">Temps de chargement</div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <math>\leftarrow</math> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <math>\xrightarrow{\hspace{10em}}</math> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">Temps du cycle</div>					

Informations sur la motorisation du tiroir : voir le dossier technique, document 14 / 29.

**Déterminer le temps de chargement et compléter le tableau ci-dessus :**

Etapas A+B+C

T = ..... s

**Conclure d'après les résultats obtenus :**

Le temps maximum de chargement ne doit pas dépasser 4,5 s

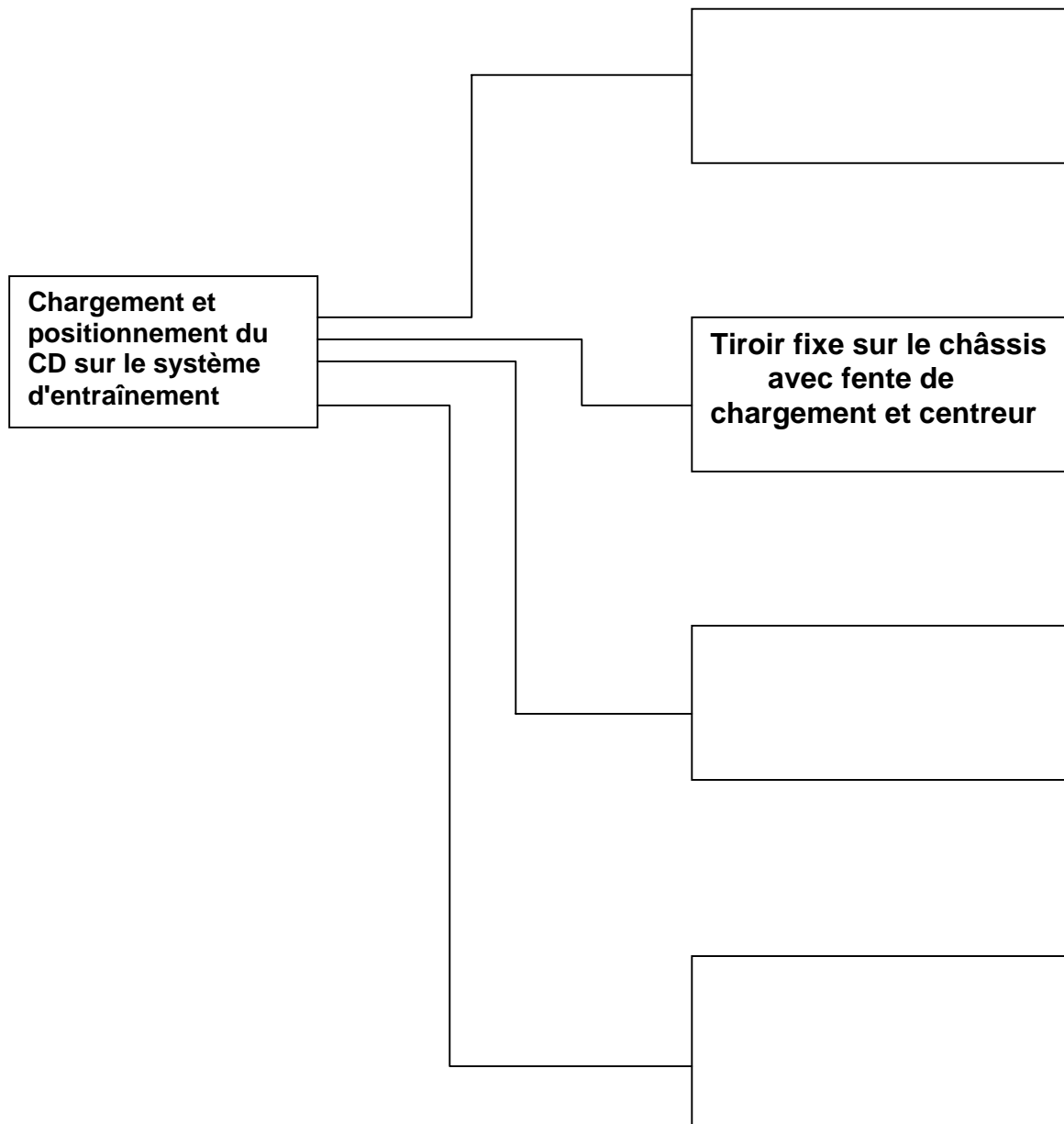


## 2 - Recherche de nouvelles solutions

Recherche de solutions permettant de remplacer le système de chargement actuel des compact-disques.

Compléter l'extrait du FAST de créativité ci-dessous afin de proposer de nouvelles solutions.

Proposer au moins deux solutions :



### 3 - Etude de la nouvelle solution

#### 3.1 - Extrait du cahier des charges

Solution retenue : Tiroir fixe sur le châssis avec fente de chargement et centreur.

La solution retenue entraîne la modification des deux pièces :

**Tiroir** de chargement de CD, repère 2.

**Couvercle guide** CD recevant le centreur aimanté d'inertie, repère 1.

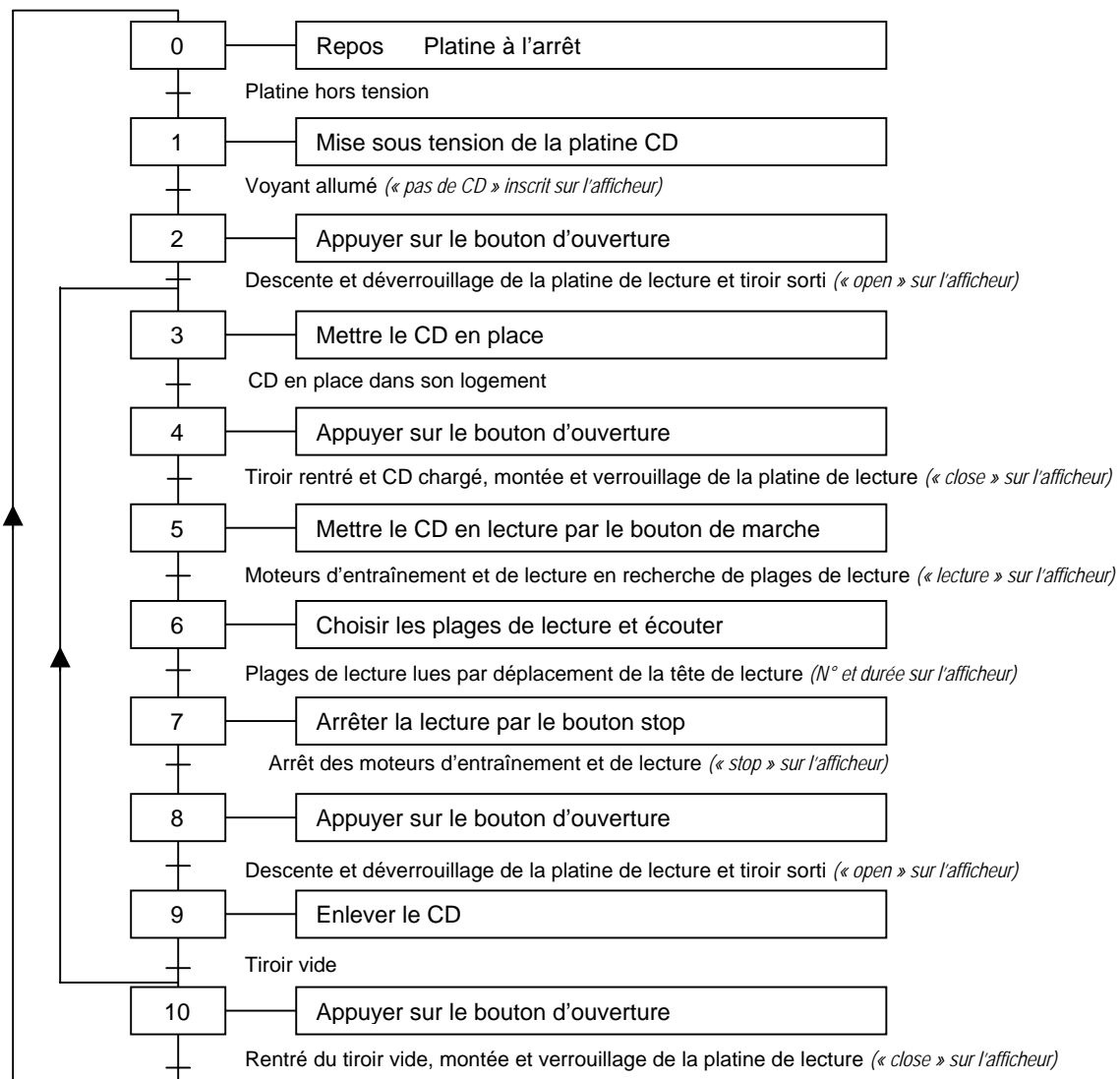
NOTA: Le corps, les platines de lecture et toutes les motorisations ne seront pas modifiés.  
Les deux pièces seront réalisées en matière plastique par moulage sous pression.

Nouveau mode opératoire : Le CD est posé directement par l'utilisateur dans le logement de centrage du tiroir.

L'action sur le bouton de lecture provoque le démarrage simultané des moteurs.

#### 3.2 - GRAFCET

Sur le GRAFCET correspondant au fonctionnement du système avant modifications, rayer les étapes ayant disparues avec la mise en place de la nouvelle solution.



### 3.3 – Modification de produit demandée :

#### Modifications demandées :

<b><u>Modifications fonctionnelles attendues</u></b>	<b><u>Modifications structurelles à apporter</u></b>
Supprimer la mobilité du tiroir.	Supprimer la crémaillère. Prévoir l'immobilisation du tiroir, sans pièces rapportées ( liaisons directes ). (Privilégier les modifications de la pièce 1 seul).
Faciliter la mise en place manuelle au CD.	Augmenter sur le devant l'évidement du couvercle guide.
Permettre la préhension du CD pour l'extraction.	Aménager un dégagement sur le devant du tiroir fixe pour pouvoir saisir le CD.
Redimensionner les portées du tiroir sur le corps.	Raccourcir la longueur arrière du tiroir.
Protéger l'utilisateur contre le faisceau laser.	Prolonger le couvercle sur l'arrière. (Conserver le nervurage)

#### **Fonctions non modifiées**

Fixations du couvercle sur le corps.	Aucune modification.
Trous de passage du centreur.	Aucune modification.

### 3.4 - Recherche des surfaces et éléments fonctionnels

En respectant le tableau des modifications (feuille 27/28), compléter les tableaux ci-dessous en cochant les cases correspondantes.

*N.B.: La désignation des surfaces fonctionnelles correspond au repérage réalisé sur la documentation technique ( feuille 7/29 )*

#### **TIROIR**

Surfaces fonctionnelles associées à	<b><u>A conserver</u></b>	<b><u>A modifier</u></b>	<b><u>A supprimer</u></b>
Crémaillère			
Passage du dispositif d'entraînement et du module de lecture			
Glissières			
Rainures			
Butées de sortie du tiroir			
Centrage du CD			
Evidemment de préhension du CD			

#### **COUVERCLE GUIDE**

<b><u>Surfaces fonctionnelles associées à</u></b>	<b><u>A conserver</u></b>	<b><u>A modifier</u></b>	<b><u>A supprimer</u></b>
Fixations sur le corps			
Fixations sur le bâti			
Plots de guidage du tiroir			
Passage du centreur			
Protection de l'utilisateur			

### 3.5 – Travail demandé

Réaliser le dessin du **tiroir rep.2** et du **couvercle guide rep.1** assemblés sur calque 29/29

Contraintes :

Le dessin devra définir sans ambiguïté les modifications apportées :

- Le choix, le nombre et le type de vues sont laissées à l'initiative du candidat.
- Dessin à main levée.
- Le 'calquage' des documents existants est autorisé.

Identifier les modifications (entourer et annoter)

Edition d'éducation de SolidWorks  
Licence pour un usage éducatif uniquement