

Présentation

Un horodateur est un appareil automatisé qui délivre un ticket autorisant le stationnement, pour une durée limitée, à un client ayant payé une somme imposée. Il est constitué des éléments suivants :

- une structure métallique, fixée au sol, supportant les différents ensembles ;
- un lecteur compteur de pièces de monnaies qui fonctionne par résonance magnétique ;
- un lecteur de carte bancaire (sur certains modèles) ;
- une horloge qui affiche la date et l’heure pour le client, également utilisée par le système ;
- un panneau photovoltaïque pour fournir l’énergie ;
- une batterie pour réguler l’alimentation (fonctionnement : jour et nuit) ;
- un seul circuit électronique qui gère les différentes interactions entre les différents éléments ;
- une liaison GSM / GPRS sur certains modèles ;
- Une imprimante thermique à aiguilles.

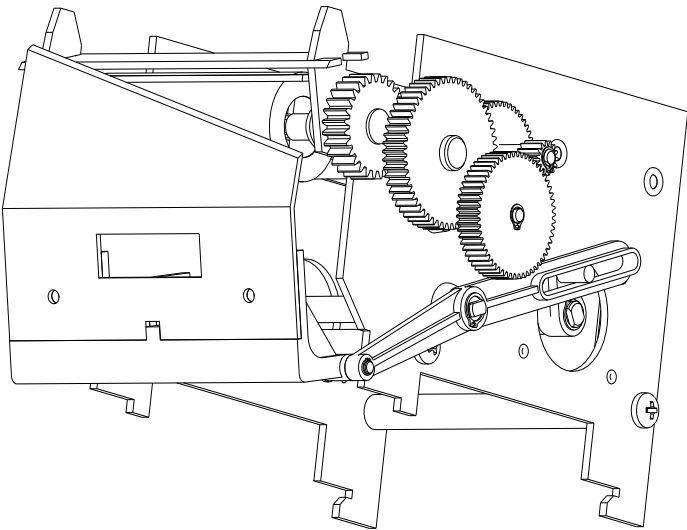
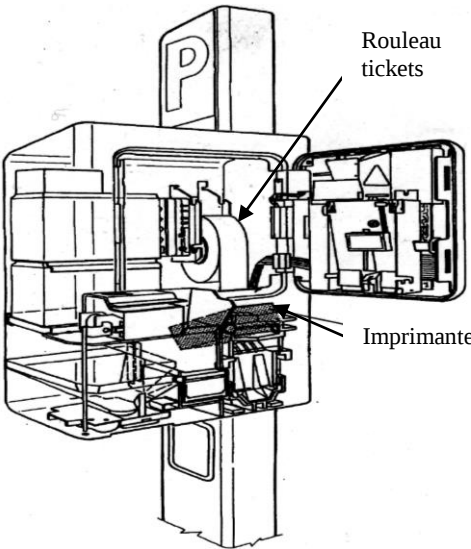
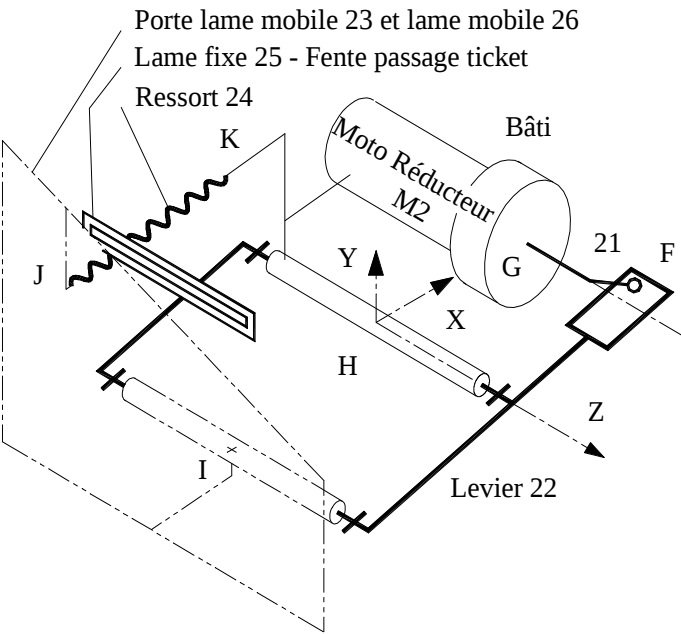
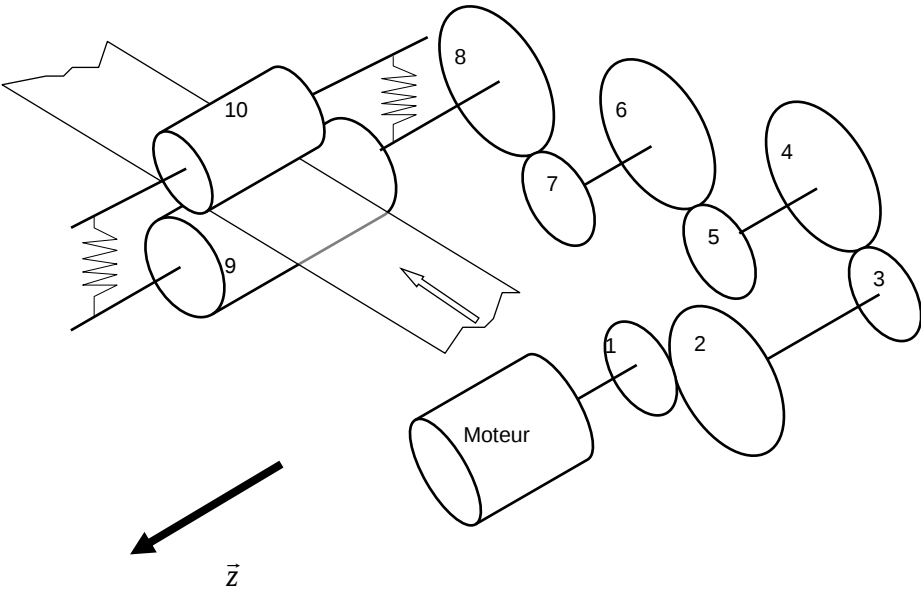
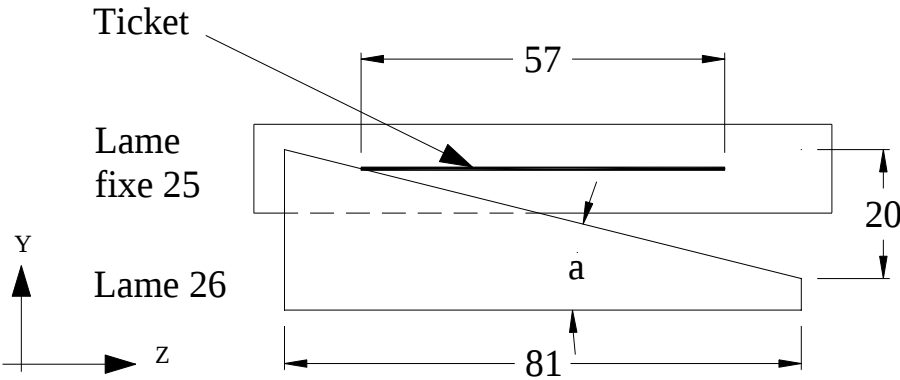


Schéma spatial du mécanisme



Dimensions de la guillotine de découpe des tickets.



Données techniques

Appellation Commerciale	Entrée				Sortie				
	Tension Nominale	Intensité Nominale	Intensité à vide	Puissance d'entrée à vide	Fréquence Nominale	Fréquence A vide	Couple Nominal	Couple Démarrage	Puissance de sortie maximale
	V	mA	mA	W	Tr/min	Tr/min	mN.m	mN.m	W
82 304 780	4,3	110	35	0,46	2000	2500	1	4,6	0,5
82 359 590	7	65	25	0,46	2000	2500	1	4,4	0,5
82 359 920	7	76	32	0,53	2000	2500	1	4,5	0,5
82 371 020	4,8	97	30	0,46	2000	2500	1	4,1	0,5
82 371 220	9,4 à 16	97	43	1,2	2000	2100	1	5,2	1
82 372 320	5,5	100	34	0,4	2400	3000	1	4,1	0,5
82 372 370	7,5	98	27	0,4	2400	3000	1,3	4,4	0,65

L’horodateur peut fonctionner entre : **−15° et + 70°**, avec un taux d’humidité de **97%**. Son interface de communication avec le client est réalisée par un écran **LCD : 128 × 80** pixels.

Son fonctionnement utilise l’énergie solaire et une batterie tampon. La batterie seule a une autonomie suffisante pour que l’horodateur délivre : **200 tickets / jour**, tous les jours, **pendant 2 ans**. Entre temps, il est possible que l’ensoleillement permette au panneau photovoltaïque de recharger la batterie.

L’imprimante de l’horodateur réalise trois fonctions :

- Imprimer la date et l’heure de fin de stationnement sur le ticket,
- Dérouler le rouleau de tickets pré-imprimés, moteur : **M1**,
- Couper le ticket, moteur : **M2**.

Le temps d’éveil du mécanisme : **≈ 0,2 s**, le temps d’impression d’un ticket : **≈ 2 s**, la vitesse de déplacement du ticket : **≈ 24 mm/s** et le cycle de coupe d’un ticket : **≈ 1 s**.

Les dimensions d’un ticket : largeur **57 mm**, longueur **100 mm** et épaisseur **0,1 mm**. Le papier thermique utilisé pour délivrer les tickets est pré-imprimé puis livré en rouleau de diamètre : **180 mm**.

Le schéma du mécanisme de coupe du ticket est donné, ci-après, avec le dessin il ne préfigure pas de la position réelle des liaisons ni des réalisations technologiques retenues par le constructeur.

Pour couper le papier proprement, la vitesse de coupe minimale est de : **20 mm/s**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE		
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1 ^{er} groupe
Feuille 1/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

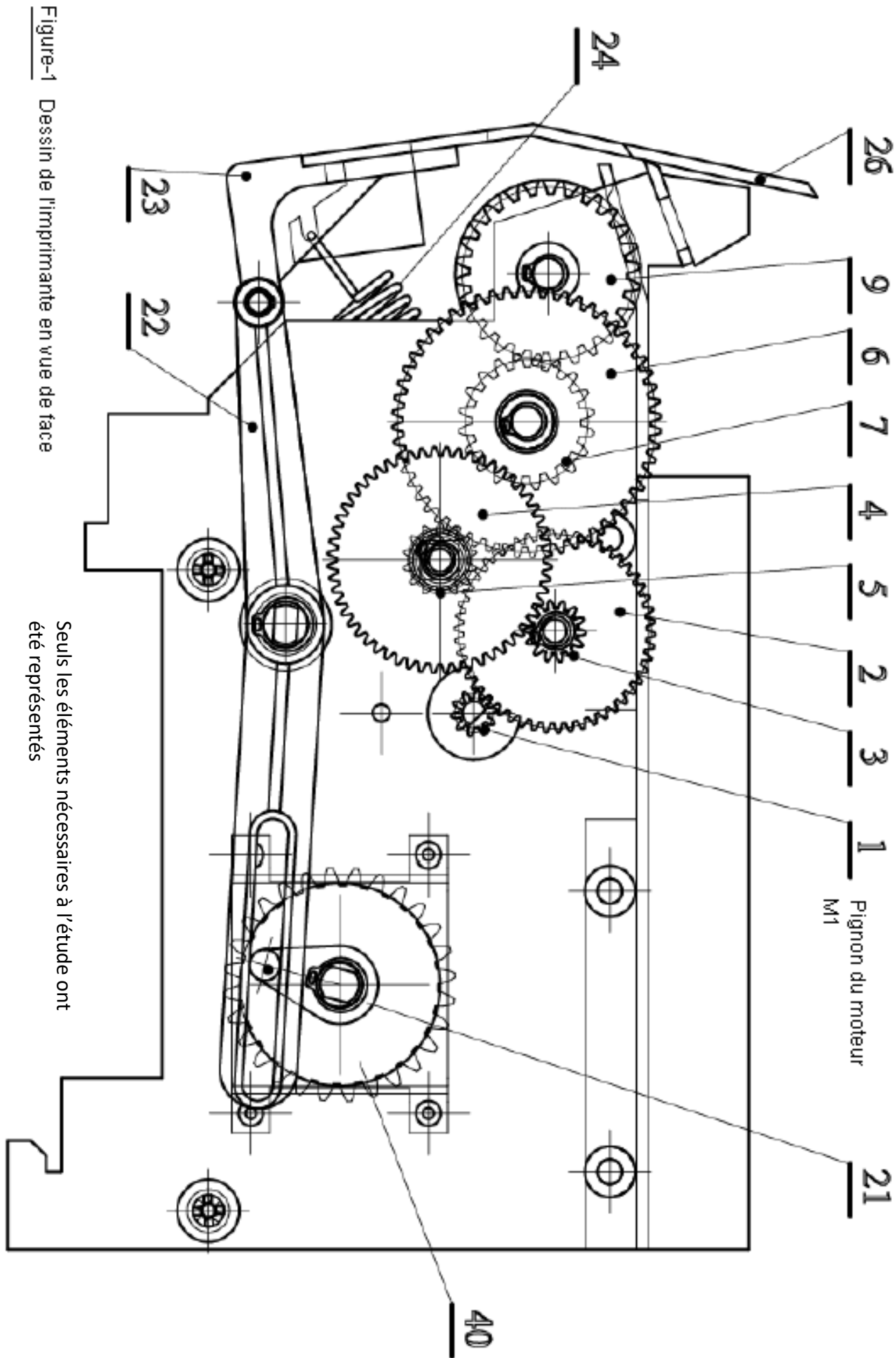


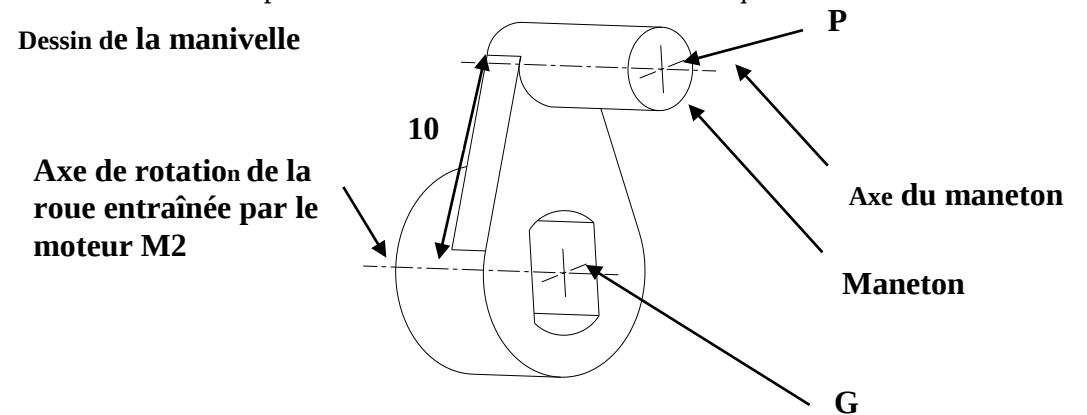
Figure-1 Dessin de l'imprimante en vue de face

Seuls les éléments nécessaires à l'étude ont été représentés

I- ETUDE CINEMATIQUE

Mise en situation : le ticket imprimé sort par la fente, située en dessous de la lame fixe 25 qui sert d'appui à la lame mobile 26 pour couper le papier. Le porte lame 23 est entraîné par un mécanisme à manivelle 21 et levier 22. Le porte lame 23 et la lame mobile 26 font partie du même sous ensemble cinématique.

Dessin de la manivelle



Hypothèses :

- Le mécanisme présente un plan de symétrie géométrique, confondu avec le plan de symétrie des efforts, l'étude cinématique sera faite dans ce plan de symétrie : $(\bar{x}, \bar{y})$.
- Les points : **I**, **H** et **G** sont les centres des liaisons pivot de même nom. Ils sont ramenés dans le plan de symétrie.
- Le point **F** repère le contact entre le maneton de la manivelle 21 et le levier 22. Il est également ramené dans le plan de symétrie.
- Toutes les questions ci après sont relatives à l'instant **t** : le mécanisme est représenté à cet instant

Données techniques :

- L'axe du maneton et l'axe de rotation du moteur entraînant la manivelle sont parallèles et distants de 10 mm.
- La fréquence de rotation de la manivelle 21 vaut : $N_{21/0} = 60 \text{ tr/min}$
- La distance : **GF = 9 mm**, dans la position de la figure-2.

L'impression du ticket se fait par une imprimante thermique constituée d'aiguilles chauffantes alimentées par courant électrique.

Lorsqu'une aiguille est alimentée, la température de son extrémité atteint **135°C** et brûle le papier thermique du ticket.

Pour ne pas détériorer le papier du ticket les brûlures doivent être tangentes.

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE		
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1 ^{er} groupe
Feuille 2/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

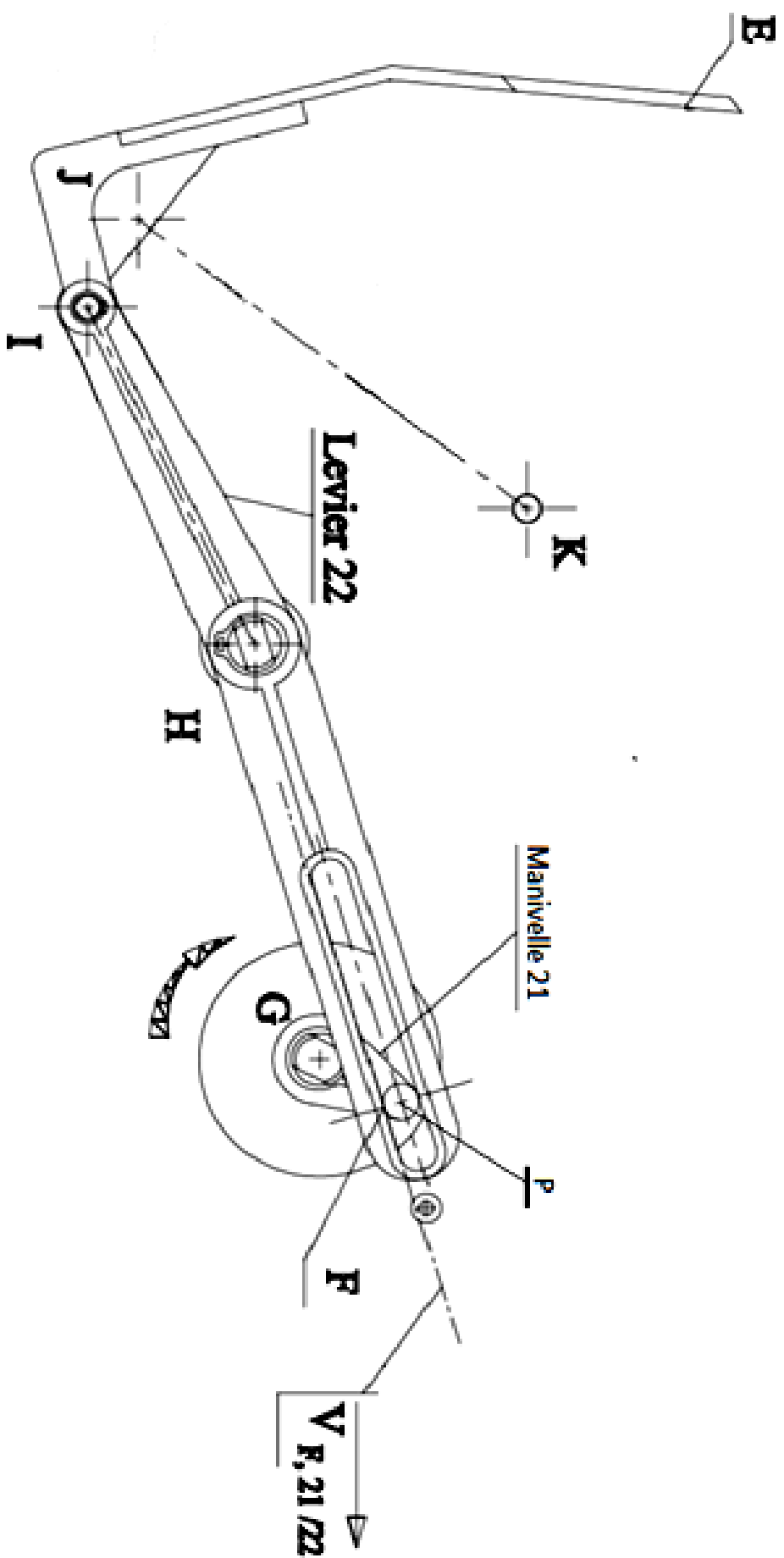


Figure-3 vitesse et trajectoire de F

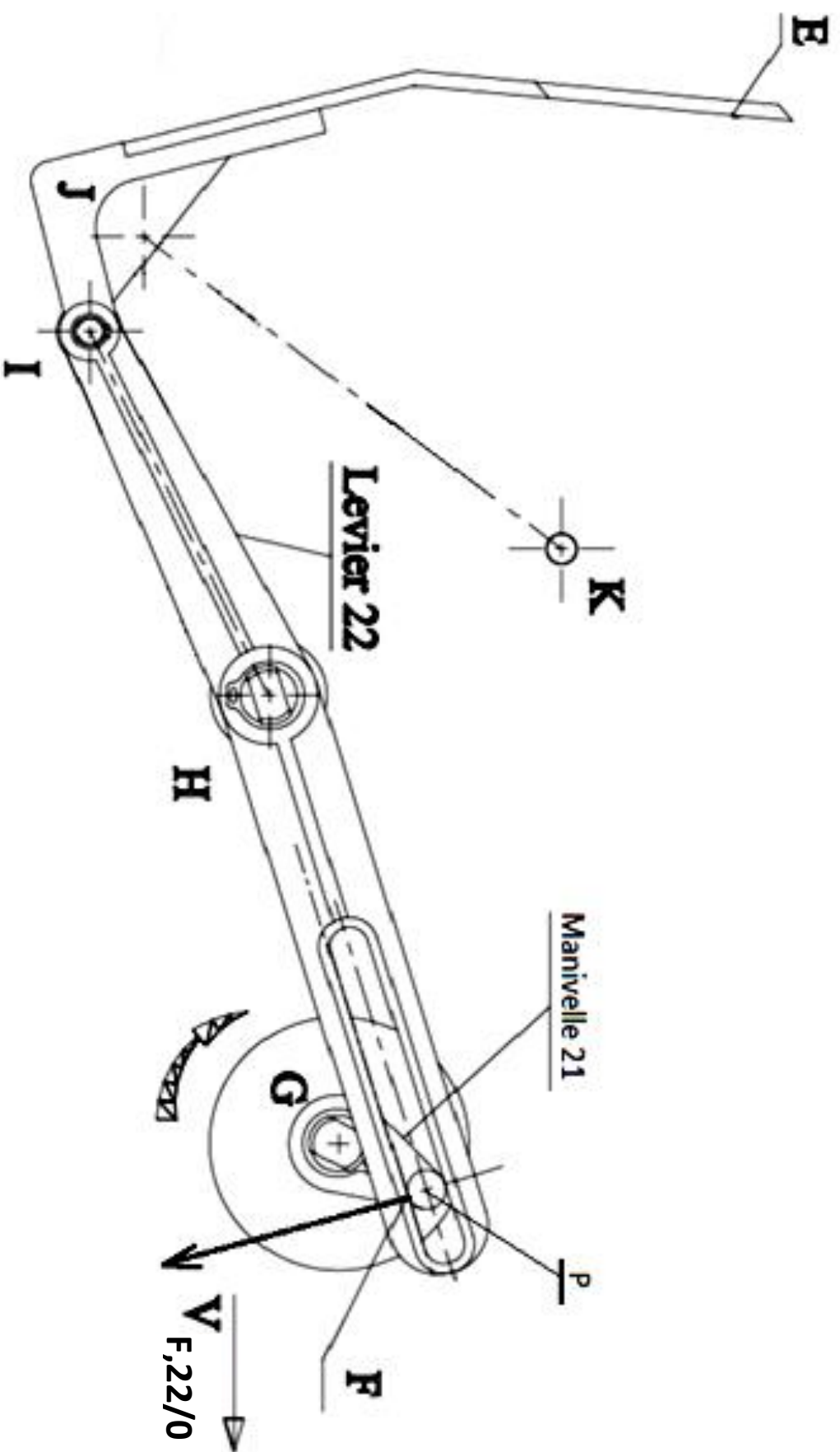


Figure-2 vitesse de déplacement et norme

La partie commande alimente les aiguilles de l’imprimante à une fréquence de **80 Hz**. Le diamètre d’une brûlure est de **0,295 mm**.

L’entraînement du ticket se fait par un moteur électrique et un réducteur à engrenages.

La coupe du ticket se fait par la lame mobile **26** encastrée sur le porte lame **23** qui est articulé sur le levier **22** en **I**.

Le levier **22** est articulé sur le carter **0** en **H** il est entraîné en rotation par la manivelle **21**.

La manivelle **21** est entraînée en rotation par un-moto réducteur (non représenté)

Questions : utiliser les figures 2 et 3 de la feuille 3/8 pour répondre aux questions suivantes :

1- Quel est le mouvement de la manivelle **21** par rapport au bâti **0** ? **(0,25 point)**

2- Nommer et tracer sur la figure 3, la trajectoire du point **F** appartenant à la manivelle **21** par rapport au bâti **0**. **(0,5 point)**

3- Quel est le support de $\vec{V}_{F\epsilon 21/0}$, vecteur vitesse du point **F** de la manivelle **21** dans son mouvement par rapport au bâti 0 ? Justifier votre réponse et tracer ce support sur la **figure 3**. **(0,5 point)**

4- Calculer $\left\| \vec{V}_{F\epsilon 21/0} \right\|$, exprimé en mm/s, et tracer le vecteur $\vec{V}_{F\epsilon 21/0}$ (**Choisir comme échelle : 1 mm pour 1 mm/s**) **(1 point)**

5- Déterminer le mouvement du levier **22** par rapport au bâti **0**. **(0,5 point)**

6- Nommer et tracer, la trajectoire du point **F** appartenant au levier **22** dans son mouvement par rapport au bâti **0** **(0,5 point)**

7- Quel est le support de $\vec{V}_{F\epsilon 22/0}$, vecteur vitesse du point **F** appartenant au levier **22** dans son mouvement par rapport au bâti **0** ? Justifier votre réponse et tracer ce support sur la **figure 3**. **(1 point)**

8- Écrire la relation de composition des vitesses au point **F**, entre la manivelle **21** et le levier **22**, pour déterminer $\vec{V}_{F\epsilon 22/0}$. **(0,5 point)**

9- Déterminer complètement les vecteurs précédents par une méthode graphique. Donner la valeur de :

$\left\| \vec{V}_{F\epsilon 22/0} \right\|$ et $\left\| \vec{V}_{F\epsilon 21/22} \right\|$. Le support de $\vec{V}_{F\epsilon 21/22}$ est donné sur la figure 3 de la feuille **3/8**. **(1 point)**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L’ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE		
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1 ^{er} groupe
Feuille 4/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

Pour les questions qui suivent, utiliser la feuille 6/8 figure-4

Quels que soient les résultats trouvés aux questions précédentes on prendra le vecteur : $\vec{V}_{F\mathcal{E}22/0}$ tracé sur la figure-2 pour répondre aux questions suivantes, $\left\|\vec{V}_{F\mathcal{E}22/0}\right\| = 41 \text{ mm/s}$. L'échelle utilisée pour les constructions graphiques est conservée. **(1 mm pour 1 mm/s)**

10- Tracer, sur la figure-4, le support du vecteur vitesse $\vec{V}_{I\mathcal{E}22/0}$, vecteur vitesse du point **I** du levier **22** dans son mouvement par rapport au bâti **0**. **(0,25 point)**

11- Déterminer graphiquement, $\left\|\vec{V}_{I\mathcal{E}22/0}\right\|$ et. Tracer $\vec{V}_{I\mathcal{E}22/0}$. **(1 point)**

12- Comparer $\vec{V}_{I\mathcal{E}22/0}$ et $\vec{V}_{I\mathcal{E}23/0}$, justifier votre réponse. **(0,5 point)**

13- Justifier que le support de la vitesse du point **E** appartenant à la lame **26** par rapport au bâti **0** est la droite (E, U). **(0,5 point)**

14- Tracer, sur la figure-4, le support de $\vec{V}_{E\mathcal{E}23/0}$. **(0,25 point)**

15- Déterminer graphiquement, par équiprojectivité, le vecteur vitesse $\vec{V}_{E\mathcal{E}23/0}$. **(1 point)**

16- Le résultat que vous avez obtenu graphiquement dans la position donnée est-il conforme aux prescriptions de coupe correcte du papier ? (voir sur feuille **1/8** les données techniques) **(0,5 point)**

17- Tracer la trajectoire du point : **P**, centre du maneton de la manivelle **21** par rapport au bâti **0** sur la figure-4. Déterminer et tracer les points **P_h** et **P_b**, correspondant aux positions haute et basse de la lame **26**. **(0,5 point)**

18- Déterminer : **I_h** et **I_b**, sur la feuille figure-4, les positions extrêmes occupées par le point : **I**, du levier **22**, en correspondance avec **P_h** et **P_b**. **(0,5 point)**

19- Mesurer, sur la figure-2, l'angle parcouru par la manivelle **21** entre le début et la fin de la coupe du ticket **(0,25 point)**

20- Mesurer, sur la figure-2, l'amplitude de la rotation du levier **22**. **(0,25 point)**

21- On admet que le déplacement vertical du point **I** est identique à celui du point **K**, extrémité de la lame mobile **26**. Tracer et mesurer le déplacement vertical du point **I**. **(0,5 point)**

22- On donne, sur la feuille **1/8**, le dessin coté de la lame mobile **26** et celui du ticket. Calculer la course minimale nécessaire à la découpe d'un ticket. Commencer par un calcul littéral puis réaliser l'application numérique. Vérifier que ce déplacement est compatible avec le déplacement trouvé à la question précédente **(0,5 point)**

II- STATIQUE

Etude des efforts :

Hypothèses :

- Pour cette étude, le mécanisme présente un plan de symétrie géométrique confondu avec le plan de symétrie des efforts. L'étude statique sera faite dans ce plan de symétrie : $(\vec{x}, \vec{y})$, voir schéma sur la feuille **1/8**.
- Le frottement sera négligé, dans toutes les liaisons, sauf au contact : **26 / 25**.
- La pesanteur sera négligée.

Pour les questions suivantes utiliser la **feuille 6/8, figure-4**

QUESTIONS :

II-1- Les efforts nécessaires pour couper le ticket et le frottement de la lame mobile **26** sur la lame fixe **25** peuvent se représenter par une action mécanique verticale dont la norme, au point E, vaut : $\left\|\vec{E}_{25/26}\right\| = 0,8 \text{ N}$. Mettre en place sur la figure, l'action mécanique extérieure agissant sur la lame mobile 26, due aux efforts de coupe et au frottement (**Choisir comme échelle : 1 mm pour 0,01 N**) **(0,5 point)**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE		
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1^{er} groupe
Feuille 5/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

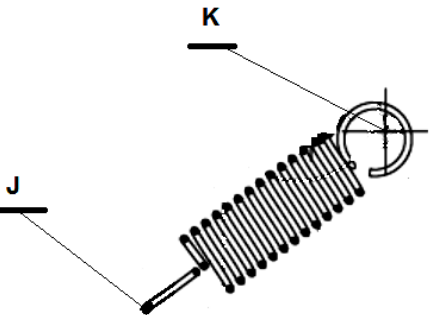
II-2- Isoler le ressort 24, écrire le bilan des actions mécaniques extérieures, appliquer le principe fondamental de la statique et conclure (0,25 point)

.....

.....

.....

.....



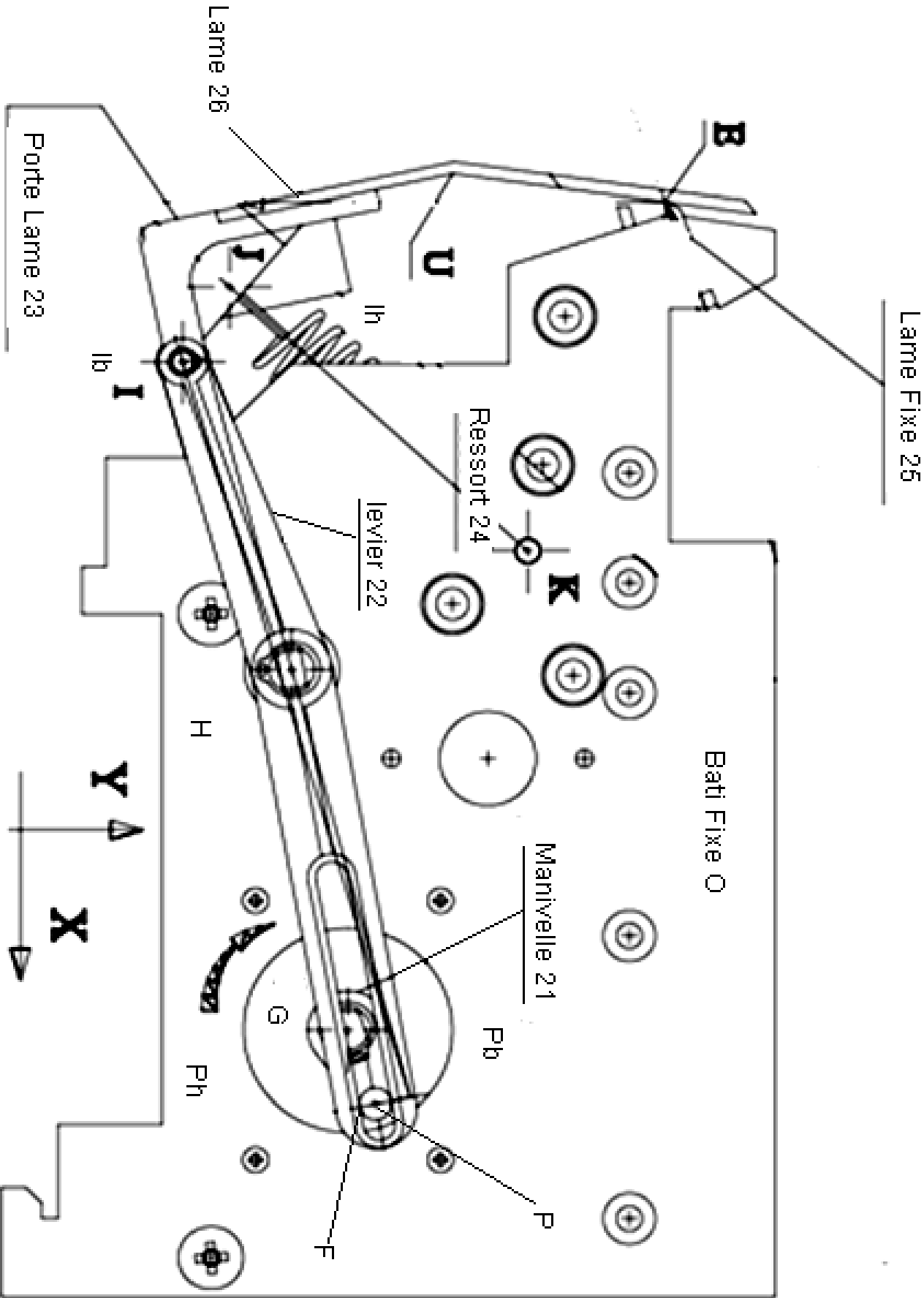
II-3- Ce ressort est-il un ressort de traction ou un ressort de compression ? Quelles sont les différences entre ces deux types de ressorts ? (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

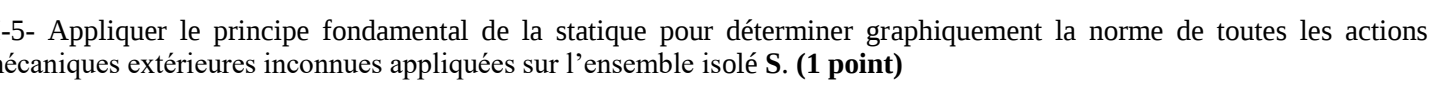


Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1 ^{er} groupe
Feuille 6/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

Écrire le torseur des efforts transmissibles par la liaison, au point H, dans le plan de symétrie : $(\vec{x}, \vec{y})$, dans le repère R (H, $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$).

- par le maneton de la manivelle **21** (liaison de centre **F**) réduit au point **H**,

Les coordonnées des points sont : H (0, 0, 0), I (-39.2, -13.5, 0), F (55.7, 8.5, 0) et G (46, 7, 0).

[illegible][illegible][illegible]

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE		
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE	Série : T1
Coef : 4		1 ^{er} groupe
Feuille 7/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

Cette partie vise à déterminer les sections les plus chargées en vue d'étudier la résistance mécanique du levier **22** assimilé à une poutre

-poutre droite sans variation brusque de section, chargement mécanique dans le plan de symétrie (x,O,y)
 Cette portion de poutre n'est soumise qu'aux deux actions mécaniques des embouts à rotule

The diagram illustrates a beam cross-section with the following internal forces and moments:

- Normal Force (N):** 104 N (Tension)
- Shear Force (V):** 5 N
- Bending Moment (M):** 109 N·m
- Centroidal Axis:** Indicated by a dashed line.
- Reference Axis:** Indicated by a solid line.

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE			
Durée : 4 h	Epreuve : MECANIQUE		Série : T1
Coef : 4			1 ^{er} groupe
Feuille 8/8	échelle :	Code : 2025TT109NA0133	