



TD : Résistance des matériaux (flexion)

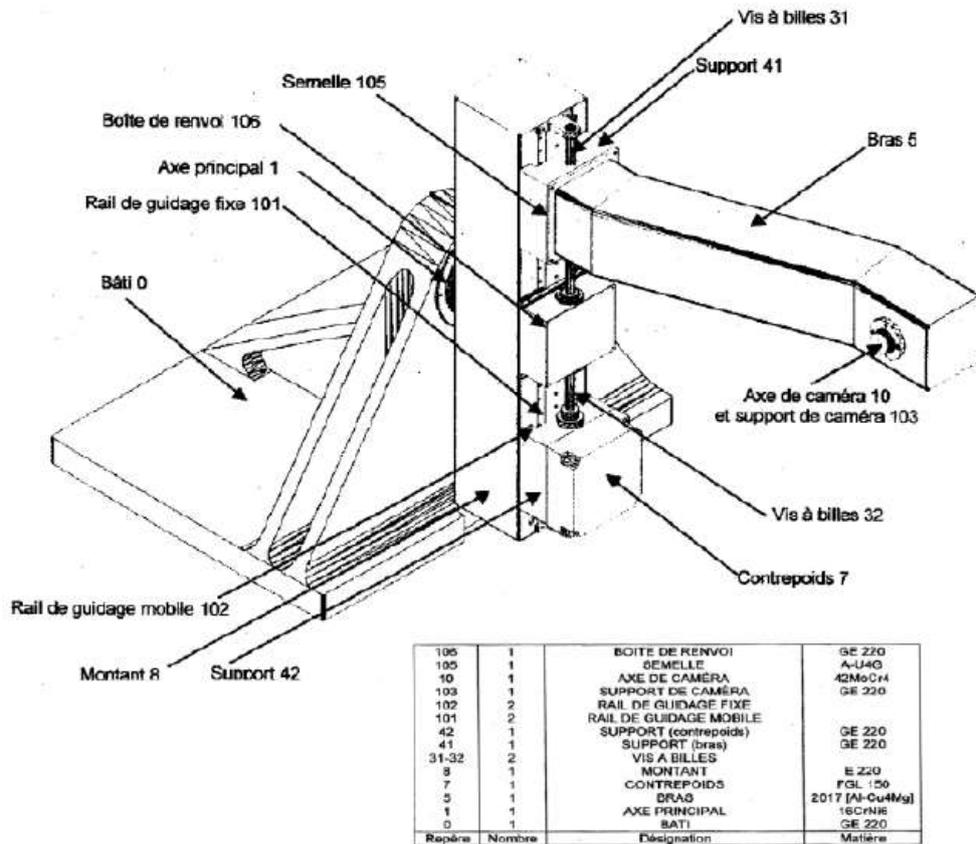
**IMAGEUR MEDICAL**

(CCP TSI 2000)

**1. CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL (CdCF) :**

Afin d'améliorer la fiabilité des diagnostics médicaux, les équipes médicales et les laboratoires de recherche ont besoin de moyens d'imagerie médicale de plus en plus performants. Parmi les techniques développées, l'imagerie fonctionnelle radio-isotopique occupe une place de choix.

Le principe de cette technique consiste à explorer un organe à partir d'un imageur afin de détecter des anomalies pathologiques (comme par exemple le cancer de la thyroïde). L'imageur est composé d'une caméra, d'un mécanisme de positionnement de cette caméra et de moyens informatiques de traitement des images reçues.



La fiabilité et la précocité de ce type de diagnostic dépendent directement de:

- la résolution de la caméra,
- la précision du mécanisme de positionnement,
- la pertinence et l'exactitude des résultats obtenus par le traitement informatique.

La caméra utilisée est du type tomographique. Le principe consiste à émettre des rayons gamma. L'organe à étudier est saturé d'un produit qui réagit aux rayons gamma. Ce produit est éliminé par l'organisme après la séance d'exploration.

En réalisant un ensemble de prises de vues bidimensionnelles (2D) lors d'une révolution de la caméra autour de l'organe selon l'axe x, un traitement informatique permet de reconstruire une image tridimensionnelle (3D) de celui-ci.

Afin de pouvoir reconstruire des images exploitables et fiables par des équipes médicales ou de recherche, le mécanisme de positionnement doit être parfaitement stable lors de la prise de vue, et la trajectoire autour de l'organe doit être maîtrisée. Cela impose une grande rigidité de la structure tant du point de vue statique (prises de vues 2D) que du point de vue dynamique (prise de vues « à la volée » pour la reconstruction 3D).

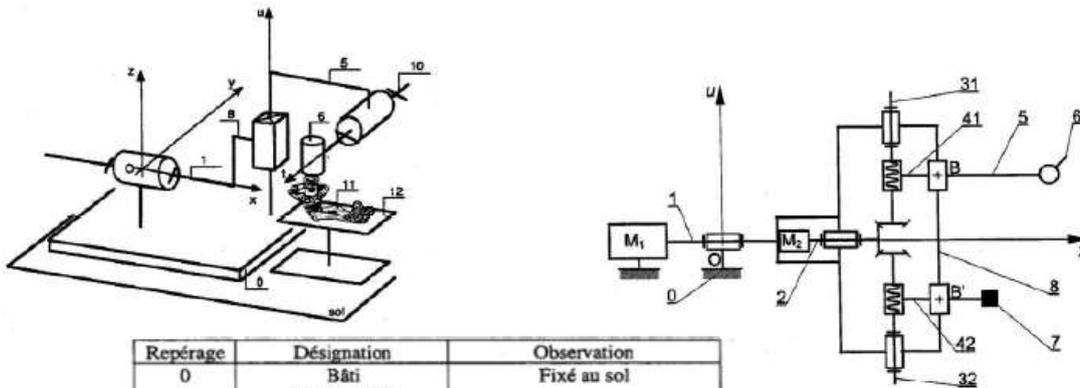
De plus, le mécanisme doit être adaptable à tous les patients, quelle que soit leur morphologie, et doit permettre d'approcher au plus près n'importe quel organe (cœur, foie, thyroïde, ...).

Les deux schémas ci-dessous donne la structure d'ensemble de la machine.

Le moteur électrique M1 assure la rotation de l'axe principal 1.

Le mouvement de translation du bras 5 par rapport au montant 8 est assuré par :

- un moteur électrique M2, solidaire de l'axe principal 1, entraînant l'axe 2 en rotation par rapport au montant 8
- un ensemble de trois pignons coniques transformant la rotation de l'axe 2 en rotation des vis 31 et 32 par rapport au montant 8.
- les liaisons hélicoïdales L<sub>31/41</sub> et L<sub>32/42</sub> associées aux liaisons glissières L<sub>B/41</sub> et L<sub>B/42</sub> transformant ces rotations en translation du bras 5 et du contrepois 7 par rapport au montant 8.



Repérage	Désignation	Observation
0	Bâti	Fixé au sol
1	Axe principal	
5	Bras	
6	Caméra	
8	Montant	
10	Axe de caméra	
11	Patient	
12	Table d'auscultation	Posée sur le sol

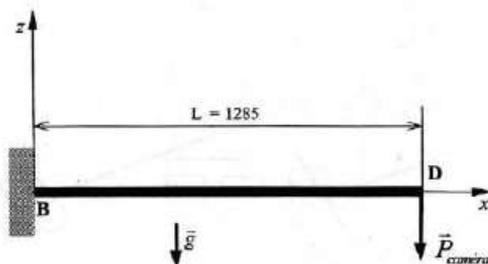
## 2. OBJECTIFS :

L'objectif est de vérifier que le défaut d'orientation de la caméra dû à la flexion du bras 5 reste inférieur à une valeur limite fixée par le cahier des charges.

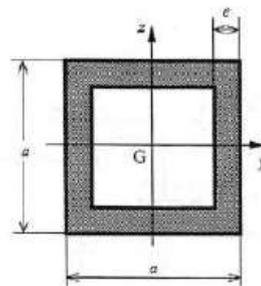
## 3. QUESTIONS :

### Hypothèses :

- Le bras 5 constitue une poutre rectiligne chargée dans le plan  $(B, \vec{x}, \vec{z})$ .
- Sa longueur est  $L = 1285 \text{ mm}$ , sa masse  $m = 46 \text{ kg}$ , sa matière de l'aluminium de module d'Young  $E = 70\,000 \text{ MPa}$ , son moment quadratique par rapport à l'axe  $(G, \vec{y})$  est noté  $I(G, \vec{y})$ .
- La caméra et son moteur ont une masse  $M = 64 \text{ kg}$ , leur centre d'inertie  $D$  est situé sur la ligne moyenne et à l'extrémité du bras.
- On fixe l'accélération de la pesanteur  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$



Section du bras 5  
a=250 mm e=12 mm



3.1. Déterminer l'expression de la densité linéique d'effort  $\vec{p}(x)$ , due à l'action de la pesanteur, qui s'exerce le long de la ligne moyenne du bras 5.  
Calculer la valeur du module de  $\vec{p}(x)$ .

3.2. Déterminer l'expression du torseur de cohésion  $\{\mathcal{T}_{coh}(x)\}_G$  le long de la poutre.

**Rem** :  $x$  est l'abscisse de la section de coupure  $\Sigma$  de centre d'inertie  $G$ .

3.3. Tracer les diagrammes des sollicitations présentes dans la poutre.

3.4. Déterminer l'expression le l'équation de la déformée en fonction de  $x$ ,  $p$ ,  $P$ ,  $L$  et  $C_1$ ,  $C_2$  les constantes.

3.5. Déterminer  $C_1$ ,  $C_2$

3.6. Déterminer l'expression de la flèche maxi et calculer sa valeur numérique.

Vérifier que l'on respecte la condition du CDC à savoir  $f < 0.06 \text{ mm}$ .