

## TD 2



## Appareil de mammographie « ISIS » (General Electric)

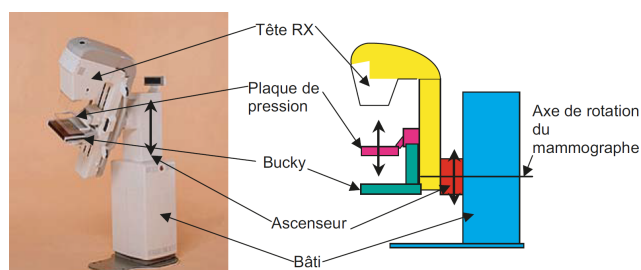
Centrale MP 2004

Savoirs et compétences :

- Mod2.C34 : chaînes de solides;
- Mod2.C34 : degré de mobilité du modèle;
- Mod2.C34 : degré d'hyperstatisme du modèle;

## Mise en situation

Le mammographe est utilisée pour rechercher la présence d'une tumeur dans un sein. Il est constitué des éléments génériques suivants.



Un ascenseur en liaison glissière de direction verticale par rapport à la partie fixe du mammographe (bâti). Cette mobilité permet d'adapter le mammographe à la taille de la patiente. L'ascenseur supporte les éléments suivants : la « tête RX » qui permet d'émettre les rayons X et un collimateur qui permet de contrôler le faisceau afin d'optimiser le cliché. Le réglage angulaire de la tête RX est réalisé par un pivotement autour de l'axe de rotation du mammographe. La tête RX est donc en liaison pivot par rapport à l'ascenseur.

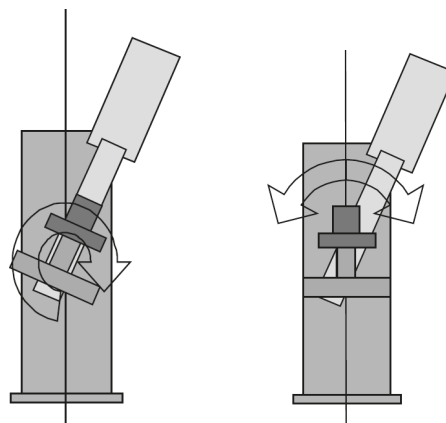
Le « bucky » sert de surface d'appui au sein et de support au film ou au capteur d'images. Le réglage angulaire du bucky est réalisé par un pivotement autour de l'axe de rotation du mammographe. Le bucky est en liaison pivot par rapport à l'ascenseur.

La « plaque de pression » permet de comprimer le sein et de le maintenir en position afin d'avoir une meilleure qualité de l'image. Elle fait l'objet d'une liaison glissière par rapport au bucky. À noter que les réglages angulaires des deux liaisons pivots sont indépendants. On peut, par exemple, faire tourner la tête sans faire tourner le bucky.

Deux types d'examen radiologiques existent :

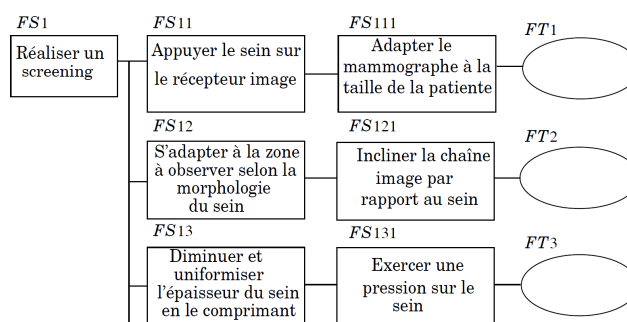
- le « screening » consiste en la prise de plusieurs clichés du sein suivant différents points de vue indépendants. Cet examen est utilisé lors des campagnes de dépistage systématique. En cas de diagnostic positif, l'examen de stéréotaxie peut être envisagé;
- la « stéréotaxie » consiste également en la prise de plusieurs clichés mais sans modifier le positionnement du sein sur le mammographe ni sa mise en

pression. Les différentes vues 2D ainsi obtenues permettent d'identifier en 3D le positionnement précis de la tumeur. Les coordonnées de la tumeur sont alors communiquées au « stéréotix » afin de réaliser la biopsie avec précision.

Étude de l'architecture du mammo-  
graphe ISIS

**Objectif** L'objectif de cette étude est l'identification de la structure cinématique du mammographe.

On peut hiérarchiser les fonctions décrivant un examen de type « screening ».

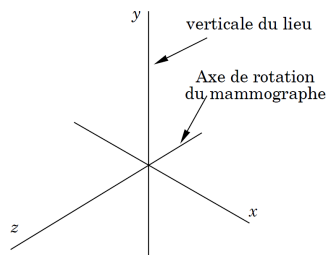


**Question 1** Dans le cas d'un examen de type « screening », préciser le mouvement associé à la réalisation de chaque fonction technique FT1, FT2 et FT3. Pour chaque

mouvement, indiquer si c'est une translation ou une rotation, la direction ou l'axe du mouvement, le (ou les solides) en mouvement relatif ainsi que le solide par rapport auquel il a lieu.

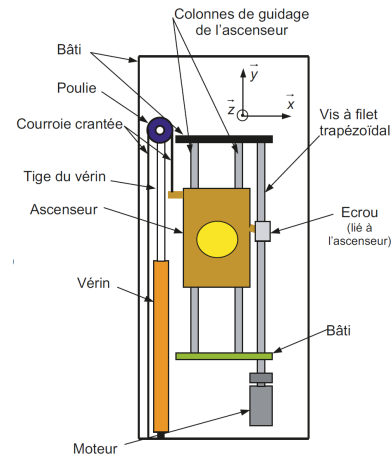
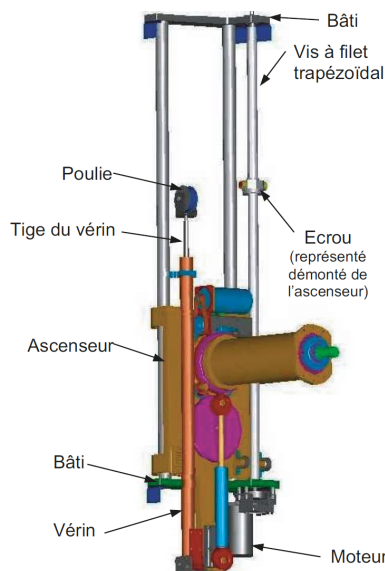
**Question 2** Par quel mouvement faut-il compléter la cinématique précédente pour que le mammographe permette également la réalisation d'un examen de type « stéréotaxie » ? Indiquer si c'est une translation ou une rotation, la direction ou l'axe du mouvement, le (ou les solides) en mouvement relatif ainsi que le solide par rapport auquel il a lieu.

**Question 3** Tracer le schéma cinématique en perspective du mammographe « ISIS » qui permet de réaliser les deux types d'examen.



**Analyse de la fonction de service : « Adapter le mammographe à la taille de la patiente » et de la fonction technique associée : « faire monter et descendre l'ascenseur »**

Le mammographe doit être adapté à la taille de la patiente en faisant monter ou descendre l'ascenseur. La liaison glissière de l'ascenseur par rapport à la partie fixe du mammographe est réalisée par un guidage sur deux barres parallèles fixées sur le bâti. Le déplacement de l'ascenseur est obtenu à partir d'un moteur électrique qui entraîne en rotation une vis. La rotation de la vis entraîne ensuite l'écrou sur lequel est fixé l'ascenseur. Un vérin à gaz permet d'assister le moteur lors de la montée de l'ascenseur par l'intermédiaire d'une poulie montée à l'extrémité de la tige du vérin à gaz et d'une courroie crantée. Une des extrémités de la courroie est fixée sur le bâti du mammographe et l'autre extrémité est liée à l'ascenseur.

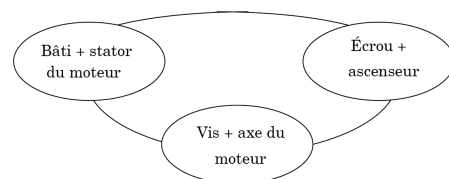


La figure précédente décrit la chaîne associée à la réalisation des fonctions techniques FT1 et FT2. Seuls les éléments intervenant dans FT1 sont repérés sur cette figure. Le schéma de principe de la chaîne associée à la réalisation de la fonction technique FT1 « Faire monter ou descendre l'ascenseur ».

### Analyse technologique de la solution retenue

**Objectif** L'objectif de cette analyse est l'identification de certaines contraintes induites par la solution retenue.

On limite maintenant la modélisation cinématique aux solides identifiés sur le graphe des liaisons ci-dessous.



**Question 4** Désigner les trois liaisons. Établir le schéma cinématique montrant la transformation du mouvement de rotation de l'axe du moteur en translation de l'ascenseur.

**Question 5** Proposer, sous forme de schéma cinématique, un autre principe de solution permettant de réaliser le mouvement vertical de l'ascenseur.

**Question 6** On peut envisager de remplacer le système vis-écrou classique à contact direct par un dispositif vis-écrou à billes. Donner pour chacune des technologies les avantages/inconvénients (l'inconvénient de l'un peuvent être l'avantage de l'autre).