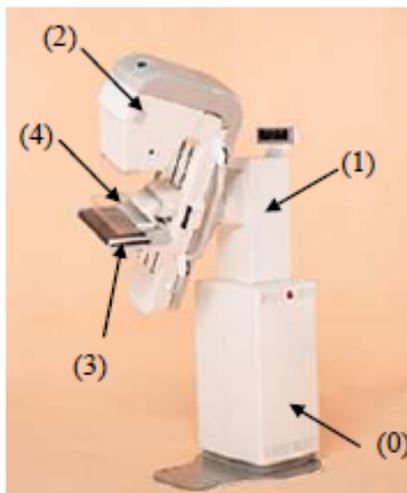


Modélisation de la cinématique d'un mammographe

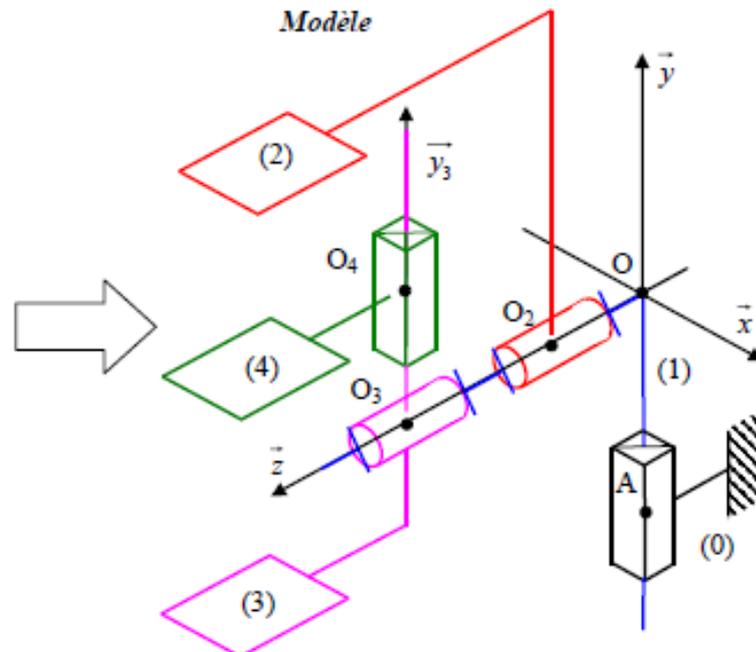
(D'après Centrale Supélec MP 2004)

La radiologie est utilisée pour rechercher la présence d'une tumeur dans un sein. La machine utilisée est un mammographe. Le développement technologique et l'intégration de l'informatique rendent de plus en plus performant ce type d'appareil.

Réel



Modèle



Un mammographe est principalement constitué des éléments suivants :

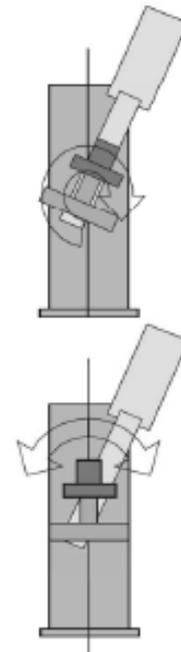
- Un ascenseur (1) en liaison glissière d'axe (A, \vec{y}) par rapport à la partie fixe du mammographe (bâti 0). Cette mobilité permet d'adapter le mammographe à la taille de la patiente.
- Une « tête RX (2) » qui permet d'émettre les rayons X. Un collimateur permet de contrôler le faisceau afin d'optimiser le cliché. Le réglage angulaire de la tête RX est réalisé par un pivotement autour de l'axe de rotation du mammographe. La liaison de la tête RX (2) par rapport à l'ascenseur (1) est modélisée par une liaison pivot d'axe (O_2, \vec{z}) .
- Un « bucky (3) » qui sert de surface d'appui au sein et de support au film ou au capteur d'images. Il peut également recevoir le stéréotix permettant de réaliser une biopsie (prélèvement au niveau de la tumeur). Le réglage angulaire du bucky est réalisé par un pivotement autour de l'axe de rotation du mammographe. La liaison du bucky (3) par rapport à l'ascenseur (1) est modélisée par une liaison pivot d'axe (O_3, \vec{z}) .
- Une « plaque de pression (4) » qui permet de comprimer le sein et de le maintenir en position afin d'avoir une meilleure qualité de l'image. La plaque de pression (4) est considérée en liaison glissière d'axe (O_4, \vec{y}_3) par rapport au bucky (3).

A noter que les réglages angulaires de la tête RX (2) et du bucky (3) sont indépendants. On peut, par exemple, faire tourner la tête RX (2) sans faire tourner le bucky (3).

TD – Modélisation des systèmes mécaniques

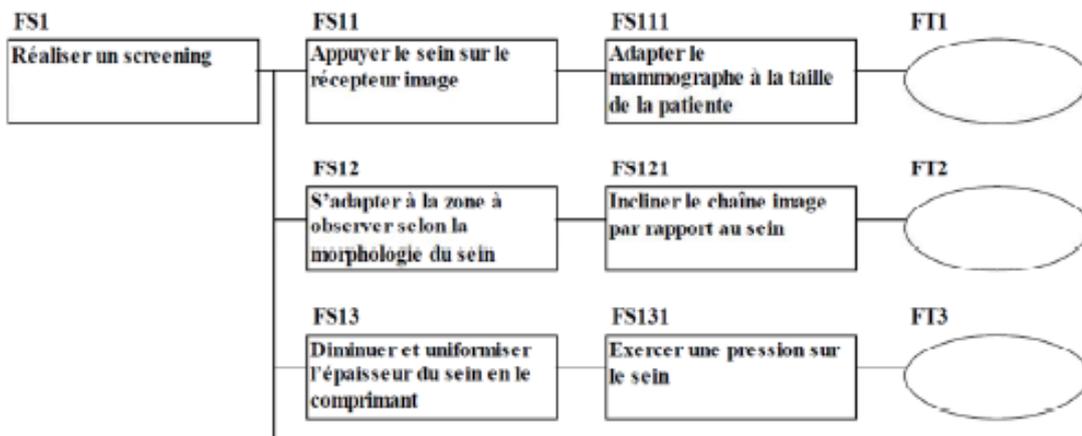
Deux types d'examens radiologiques existent :

- Le « screening » qui consiste en une prise de plusieurs clichés du sein suivant différents points de vue indépendants. C'est le premier examen radiologique effectué sur un sein. C'est en particulier la procédure qui est utilisée lors des campagnes de dépistage systématique. En cas de diagnostic positif, l'examen de stéréotaxie peut être envisagé.
- La « stéréotaxie » qui consiste également en une 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 « stéréotax » afin de réaliser la biopsie avec précision.



La chaîne image permet l'acquisition d'images numériques. Cette évolution technologique permet l'utilisation d'un logiciel capable de traiter l'image afin d'aider le radiologue dans la recherche des tumeurs de petites dimensions.

On s'intéresse au produit en phase de screening. On peut hiérarchiser les fonctions de services de cette phase de vie du produit en utilisant un FAST dont on donne un extrait ci-dessous :



Q.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, l'axe du mouvement, le(s) solide(s) en mouvement relatif ainsi que le solide par rapport auquel il a lieu. Faire un tableau pour répondre à cette question.

Q.2. Tracer en utilisant impérativement une couleur par solide, le schéma cinématique plan de ce mécanisme dans le plan (O, \vec{y}, \vec{z}) lorsque $\vec{y}_3 = \vec{y}$.

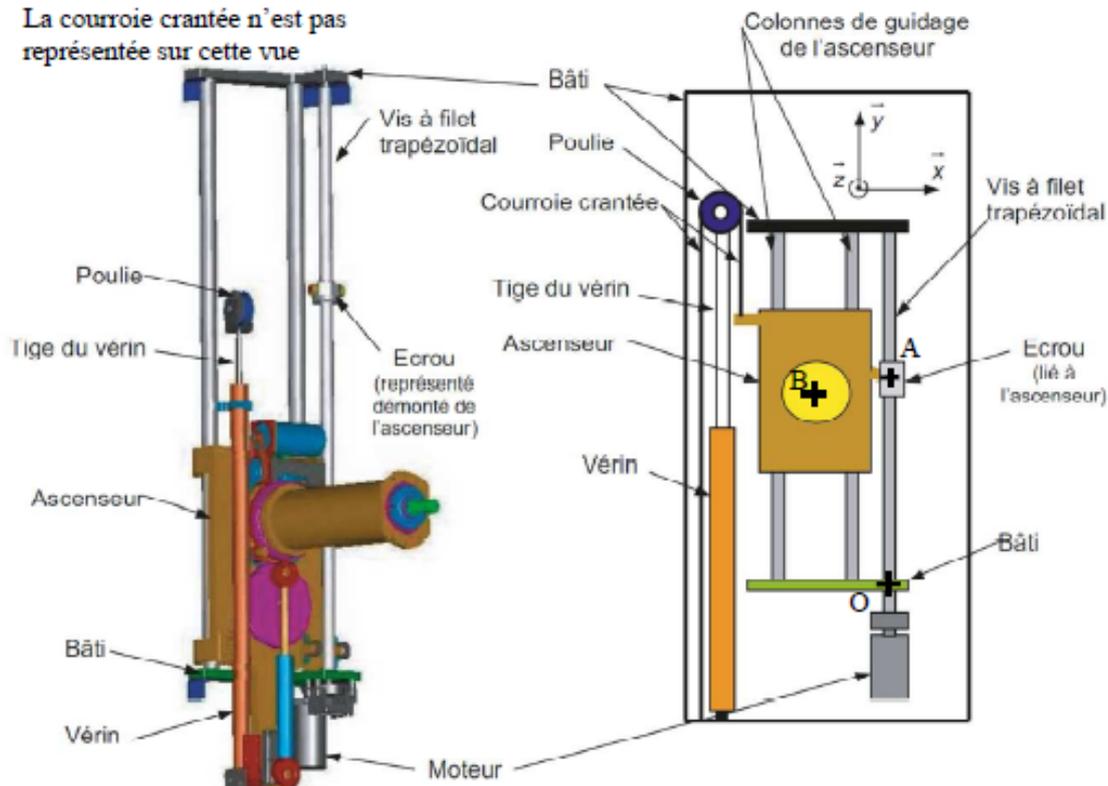
TD – Modélisation des systèmes mécaniques

Q.3. Tracer en utilisant impérativement une couleur par solide, le schéma cinématique plan de ce mécanisme dans le plan (O, \vec{x}, \vec{z}) lorsque $\vec{y}_3 = \vec{x}$.

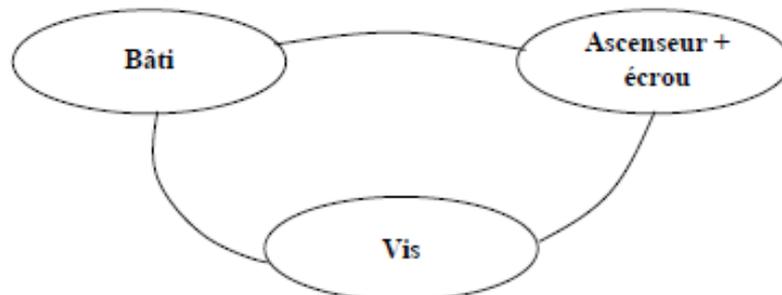
Q.4. Tracer le graphe des liaisons en précisant bien le nom de chaque liaison et ses caractéristiques. Est une chaîne cinématique ouverte ou fermée ?

On s'intéresse maintenant à l'ascenseur dans son mouvement par rapport au bâti.

La courroie crantée n'est pas représentée sur cette vue



On limite donc la modélisation aux solides ci-dessous :



Q.5. Compléter le graphe des liaisons en définissant les différentes liaisons.

Q.6. Établir le schéma cinématique dans le plan (O, \vec{x}, \vec{y}) montrant la transformation du mouvement de rotation de l'axe du moteur en translation de l'ascenseur.