

	<b>Enseignement CIT-SI</b>			<b>Seconde</b>
	Les territoires et produits dits « intelligents »	L'humain assisté, réparé, augmenté	Thématique sociétale	Séquence n° Séance n° 2

## Comment rééduquer fonctionnellement un patient à distance?

### Compétences travaillées :

CT -SI-6.1 : Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique

niveau

1	2	3	4
---	---	---	---

Problématique de séance : comment concevoir un banc de rééducation, pour le poignet, à l'aide du logiciel Inventor ?

### Documents ressources :

- *support robot élève.ipt*
- *support de fixation élève.ipt*
- *guide élève.ipt*
- *socle élève.ipt*
- *butée élève.ipt*
- *assemblage élève.iam*

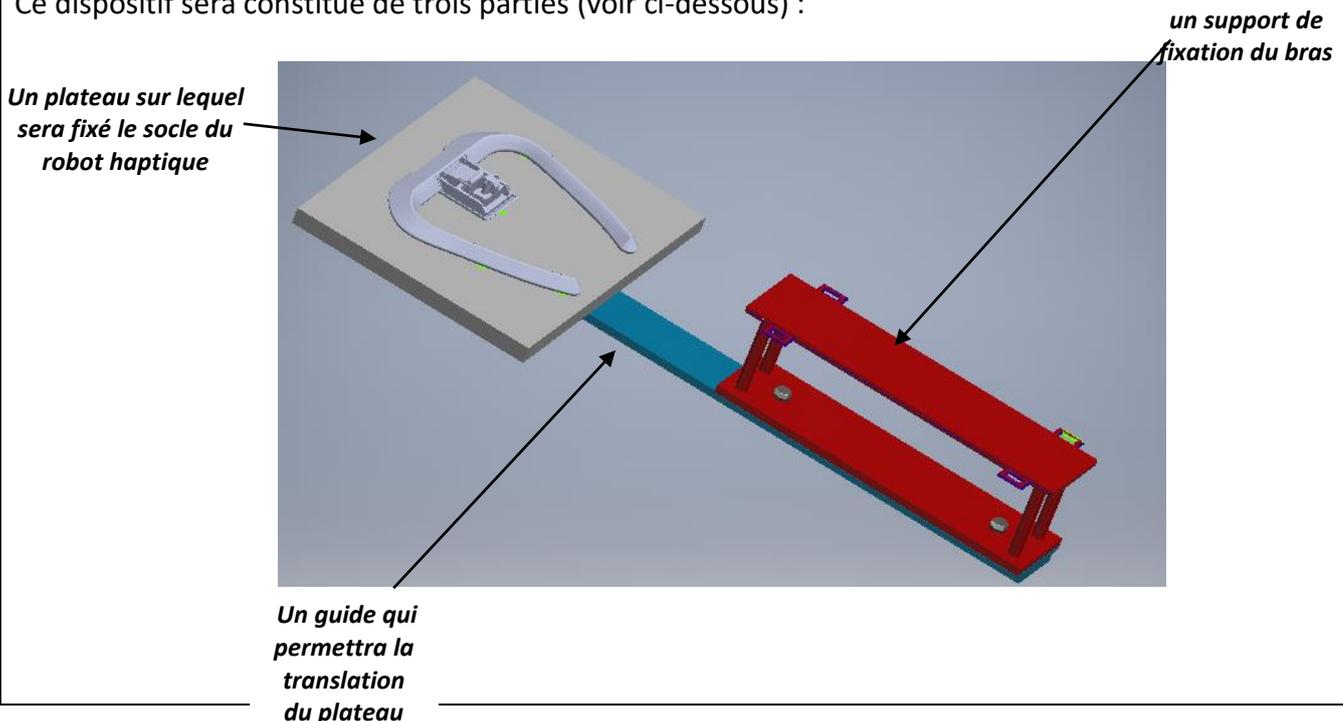
## Problématique et présentation du dispositif

Dans certaines situations, une surveillance en début de reconditionnement physique, jalonnée par des séances de rééducation **quotidiennes à domicile**, peut s'avérer indispensable. Ces exercices à la maison peuvent inclure des étirements musculaires («stretching»), la réalisation de postures et de mobilisations de membres.

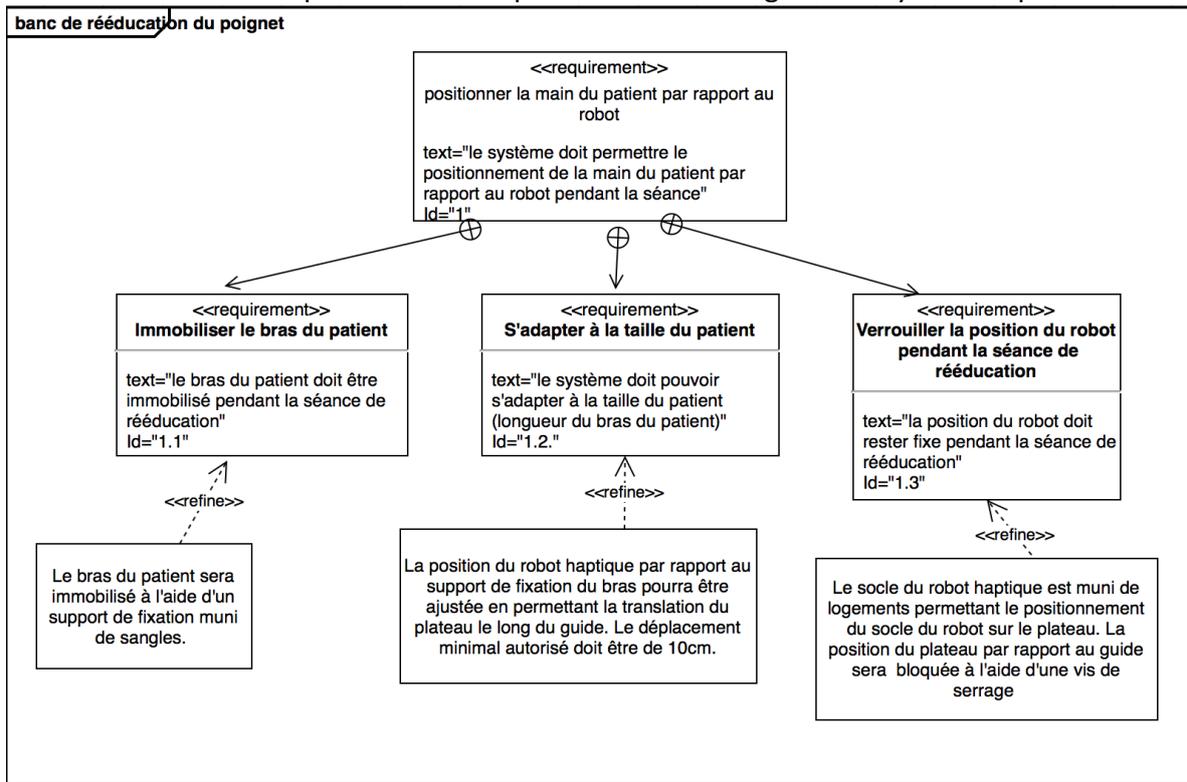
Les objets « intelligents » et « connectés » de notre quotidien sont parfaitement adaptés à ce type d'application. Ainsi, dans le cadre de la rééducation du poignet, le robot haptique a été envisagé afin de répondre à cette problématique.

L'objectif de cette séance consiste en l'élaboration d'un banc de rééducation permettant de positionner le robot haptique par rapport à la main du patient.

Ce dispositif sera constitué de trois parties (voir ci-dessous) :



Les exigences associées à ce dispositif sont récapitulées dans le diagramme SysML ci-après :

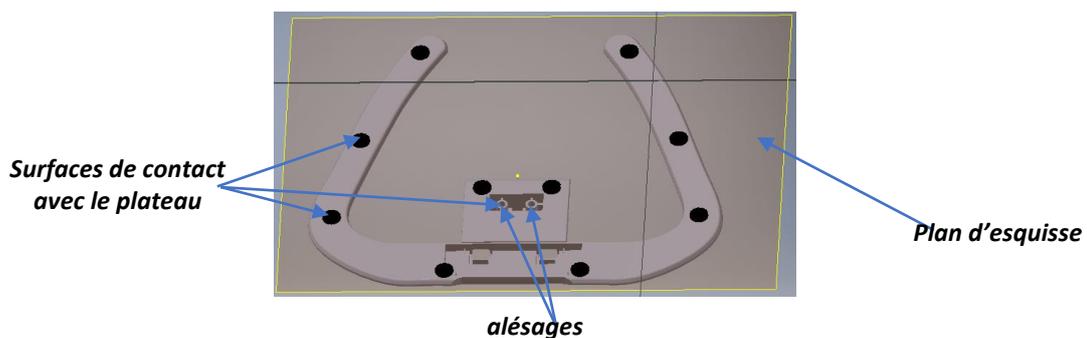


## Partie 1 : verrouiller la position du robot pendant la séance de rééducation

### Partie 1-1 fixation du socle du robot sur le plateau

#### Projeter la géométrie de l'esquisse de la base du socle sur le plateau (support du robot)

Le socle du robot dispose de deux alésages (trous cylindriques) qui vont servir à sa fixation sur le plateau.



La géométrie d'esquisse, permettant de visualiser toutes les surfaces de contact du socle avec le plateau, sera récupérée à partir du fichier « socle élève.ipt » puis projetée sur le plateau (fichier « support robot élève.ipt ») :

- Ouvrir le fichier « socle élève.ipt »
- Créer une nouvelle esquisse



- sélectionner le plan d'esquisse parallèle à la base du socle (voir figure ci-dessus),

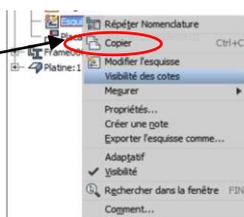
- projeter la géométrie en utilisant la fonction dédiée  puis sélectionner les surfaces de contact

et les deux logements (remarque : sélectionner l'intérieur du cylindre )

- Terminer l'esquisse



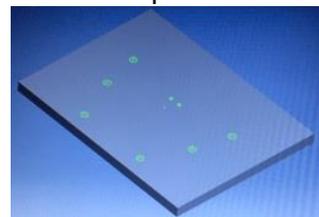
- Copier l'esquisse qui vient d'être créée (clic droit sur l'esquisse dans l'arbre de construction/copier)



- Ouvrir le fichier « support robot.ipt »

- Créer une nouvelle esquisse  en sélectionnant comme plan d'esquisse la surface du plateau.

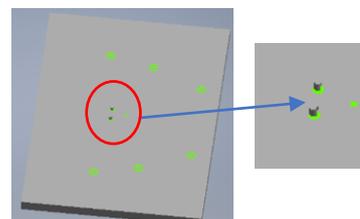
- Coller l'esquisse et utiliser la fonction déplacer  pour positionner l'esquisse de manière à obtenir le résultat ci-contre :



- terminer l'esquisse 

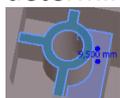
### Extrusion des éléments de fixation du socle sur le plateau

L'étape suivante consiste à obtenir par extrusion deux cylindres (tenons) à partir de l'esquisse précédente (voir ci-contre).

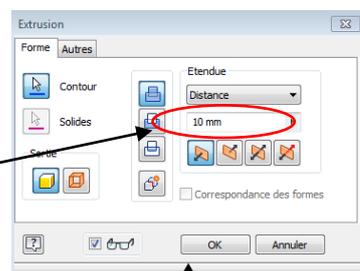


Remarque : La hauteur d'extrusion devra correspondre à la profondeur de l'alésage sur le socle.

- utiliser la fonction mesurer  située sous l'onglet « Outils » pour déterminer cette valeur.



- Sélectionner ensuite la partie de l'esquisse correspondante puis sous l'onglet modèle 3D choisir la fonction extrusion  .  
Modifier la hauteur d'extrusion en remplaçant la valeur (10mm par défaut) par celle mesurée précédemment.



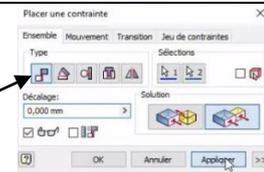
### Réaliser l'assemblage du socle sur le plateau en sélectionnant les contraintes d'assemblage appropriées

Les contraintes créent des relations géométriques entre des composants d'un assemblage et permettent de simuler les mouvements possibles d'une pièce par rapport à l'autre. Cette dernière étape consiste donc à imposer des contraintes au niveau de l'assemblage entre socle et plateau :

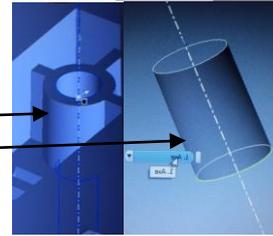
- Ouvrir le fichier assemblage « élève.iam ».

- sous l'onglet « assembler », sélectionner « contrainte  ».

La seule contrainte à utiliser, dans le cas présent, est celle de « placage »



- Sélectionner ensuite les faces latérales des cylindres à contraindre correspondant à l'un des alésages du socle et à l'une des fixations à la surface du plateau.

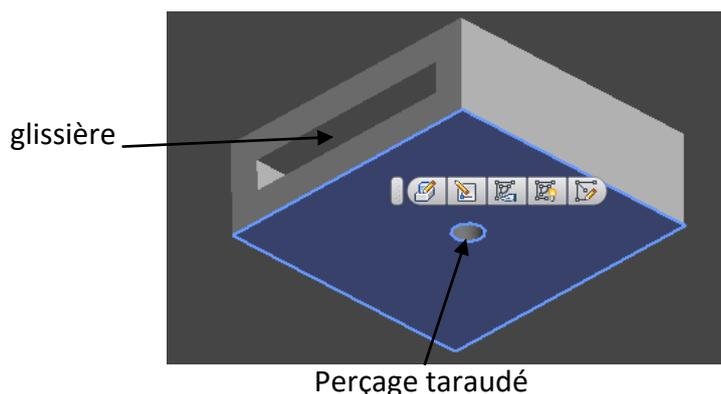


- Cette seule contrainte suffit-elle à fixer le socle au plateau ? Pour répondre sélectionner l'une des deux pièces (plateau ou socle) et essayer de la déplacer.

-En procédant de la même manière que précédemment (contraintes de placage), ajouter les autres contraintes pour immobiliser le socle par rapport au plateau.

### Partie 1-2 Verrouillage de la position du plateau par rapport au guide

Sur la face inférieure du plateau une glissière a été prévue pour permettre la translation du plateau le long du guide. Un taraudage doit également être réalisé pour positionner une vis de serrage destinée au verrouillage de la position du plateau par rapport au guide pendant la séance (voir exemple ci-dessous).



- Pour réaliser le taraudage, utiliser la fonction de perçage .

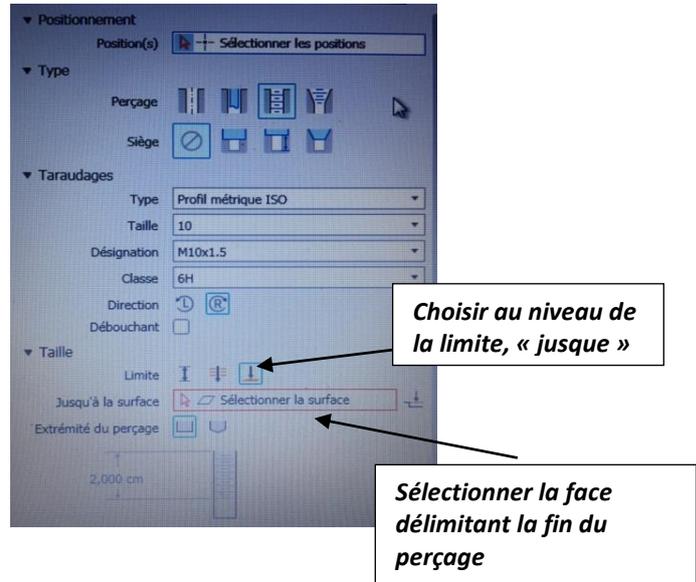
- Positionner le perçage approximativement au centre de la face tel qu'indiqué sur la figure précédente.

- Sélectionner les paramètres correspondant à la fenêtre ci-contre.

- Chercher et donner la signification de la désignation M10x1,5 :

.....  
.....

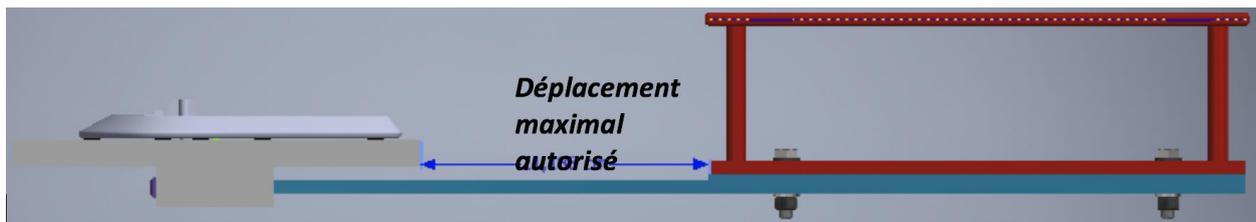
- On souhaite que le perçage ne traverse que la partie inférieure de la glissière (voir paramètres ci-contre).



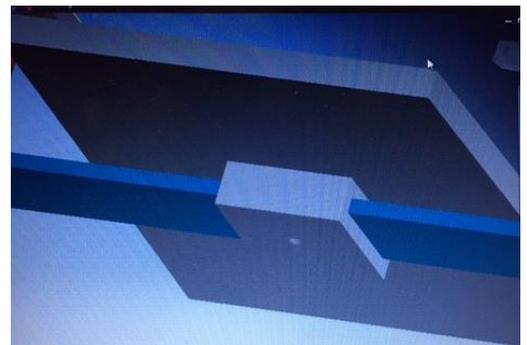
## Partie 2 : Adapter la position du plateau en fonction de la taille du bras du patient

### Partie 2-1 : Liaison entre guide et plateau

Tel qu'indiqué plus haut, une glissière, au niveau du plateau, a été prévue pour permettre la translation de ce dernier le long du guide suivant la zone délimitée ci-dessous.



- Dans le fichier « assemblage élève.iam », imposer les contraintes de placage  permettant de positionner le plateau par rapport au guide tout en laissant libre le déplacement du plateau le long du guide.



- A l'aide de l'outil mesurer, (voir partie précédente), déterminer le déplacement maximal du plateau autorisé. Les exigences du cahier des charges sont-elles respectées ?

## Partie 2-2 Fixation d'une butée à l'extrémité du guide

Afin d'éviter la chute du plateau une butée à l'extrémité du guide doit être positionnée :

- Ouvrir le fichier « butée élève.ipt »,

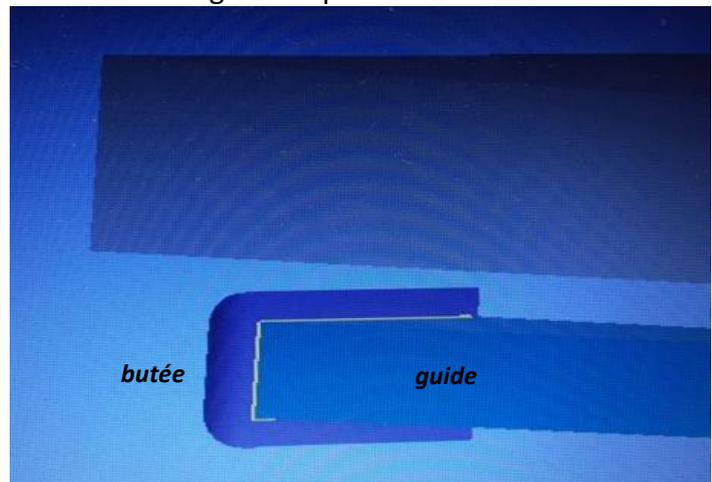
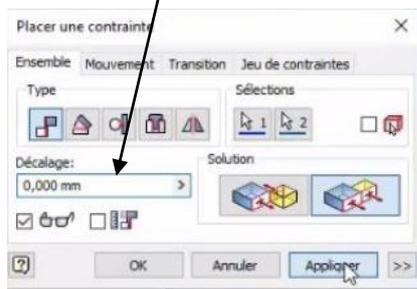
- sous l'onglet « Modèle 3D », utiliser la fonction « congé »  .

- Dans la boîte de dialogue qui s'affiche, sélectionner un rayon de 0,5cm. Utiliser cette fonction afin que la forme de la butée corresponde à celle présentée ci-contre.



- Importer ce composant dans le fichier d'assemblage  et le positionner à l'extrémité du guide tel que décrit dans la figure ci-après.

Remarque : Le dépassement de la butée par rapport à chacune des arêtes de l'extrémité du guide a été fixé à 3 mm. Au moment de positionner la contrainte, il faut renseigner le décalage.



## Partie 3 : Immobilisation du bras du patient à l'aide d'un support de fixation

### Partie 3-1 Conception des attaches pour les sangles

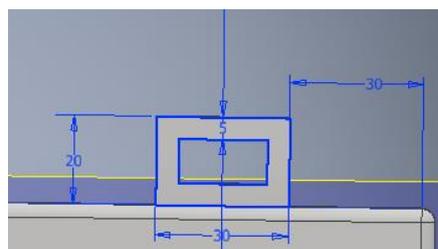
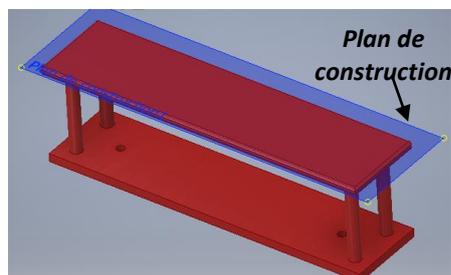
Le bras du patient sera immobilisé à l'aide d'un support muni de sangles. Cette partie consiste en la conception des attaches destinées aux sangles.

- Ouvrir le fichier « support de fixation élève.ipt ».

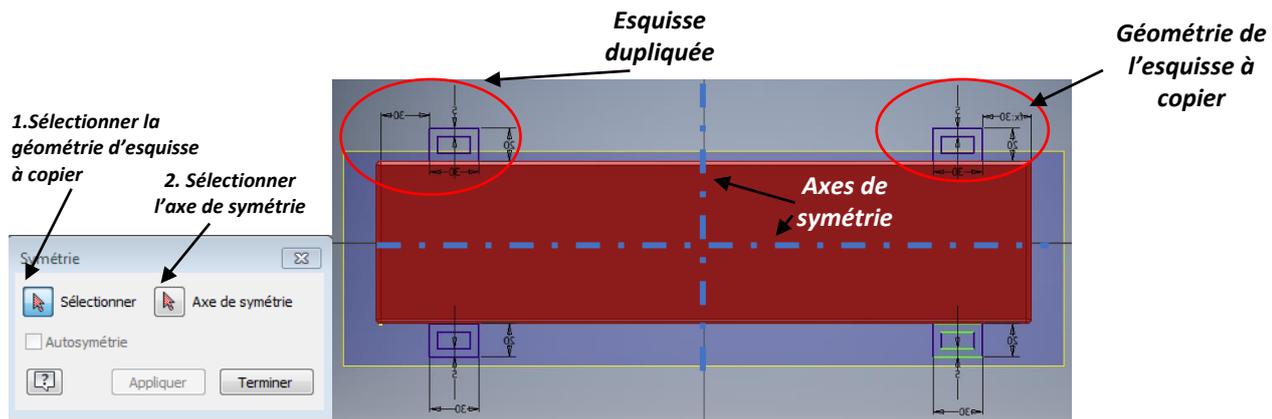
- Créer une nouvelle esquisse et sélectionner le plan de construction de la figure ci-contre.

- réaliser l'esquisse des attaches en respectant la cotation de la figure ci-contre.

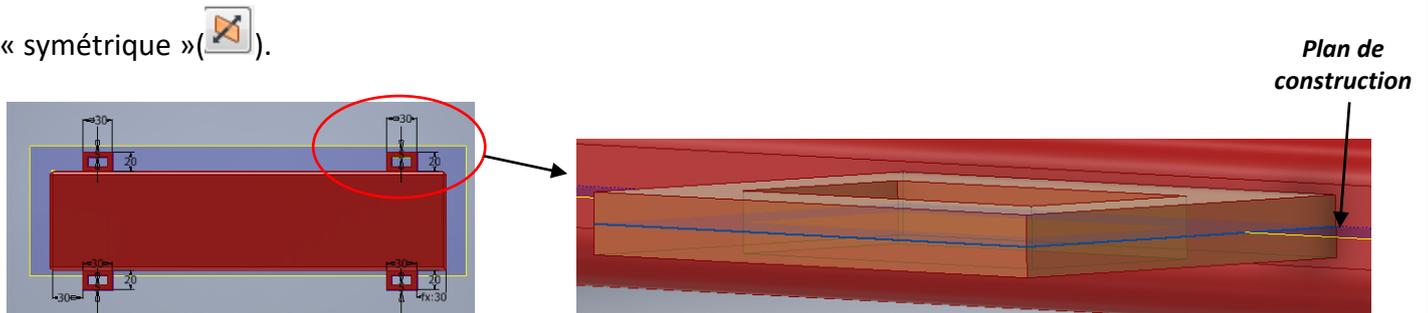
- dessiner dans un premier temps, le contour extérieur. Le contour intérieur sera ensuite obtenu en utilisant la fonction décalage 



- Utiliser la fonction de symétrie  afin de dupliquer cette esquisse pour réaliser les trois autres attaches.



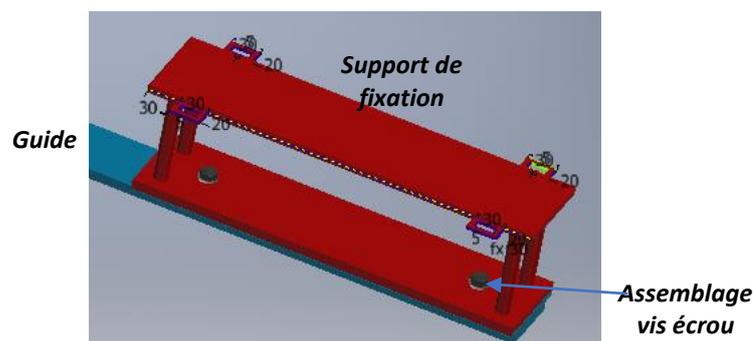
- effectuer l'opération d'extrusion à partir de l'esquisse obtenue sur une hauteur de 3mm. Cette dernière s'effectuera de part et d'autre du plan de construction. Pour ce faire, Il faudra sélectionner l'option « symétrique » ().



### Partie 3-2 Assemblage du support de fixation

- Dans le fichier d'assemblage, imposer les contraintes entre le support de fixation et le guide (faire coïncider les axes des perçages des deux pièces et les juxtaposer + ajouter les contraintes de placages nécessaires). Vérifier qu'aucun mouvement entre ces deux pièces ne soit plus possible.

Le support de fixation du bras sera fixé au guide par un assemblage vis/écrou.



- Réaliser l'assemblage de type vis/écrou à partir des instructions de la vidéo accessible via le lien suivant : [https://www.youtube.com/watch?v=4n7uW\\_OtlvU](https://www.youtube.com/watch?v=4n7uW_OtlvU)