



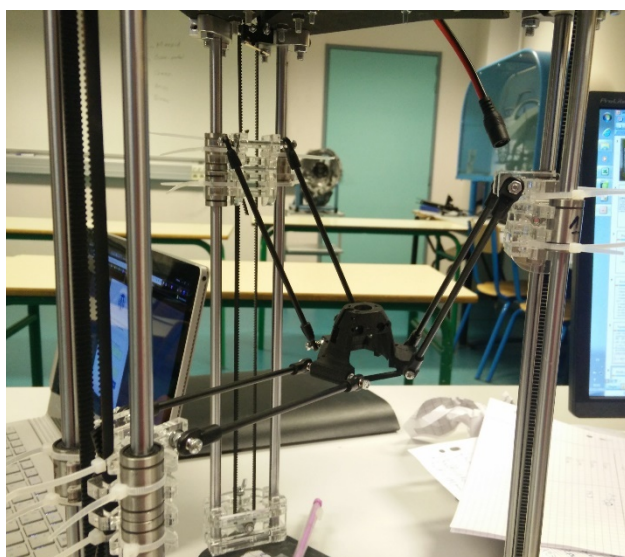
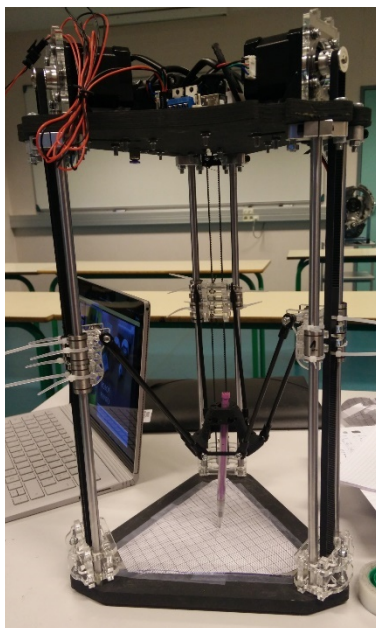
Table des matières

Fiche 1	Présentation Générale	2
Fiche 2	Analyse fonctionnelle.....	2
Fiche 3	Modélisation cinématique	3
	Schéma cinématique	3
	Géométrie du chariot et du bâti.....	4
	Géométrie de la tête d'impression	5

Fiche 1 PRESENTATION GENERALE

Les imprimantes 3D sont de plus en plus présentes dans l'industrie et les laboratoires pour réaliser des pièces prototypes (appréhension de l'ergonomie, montage de la pièce dans son environnement, ...) ou alors obtenir une pièce de réparation (si les contraintes supportées par la pièce sont faibles).

Récemment des imprimantes à architecture parallèle sont apparues à destination du grand public. Leur conception basée uniquement sur des composants standards (moteur pas à pas, poulies, courroies crantées, roulements, douilles à billes et pièces découpées au laser), permet d'obtenir un prix faible (<500€) et à monter par l'utilisateur.



La société REPRAP France propose ainsi une imprimante à architecture dite delta, à monter soi-même. On se propose à travers l'étude suivante d'en étudier son architecture et sa cinématique.

Fiche 2 ANALYSE FONCTIONNELLE

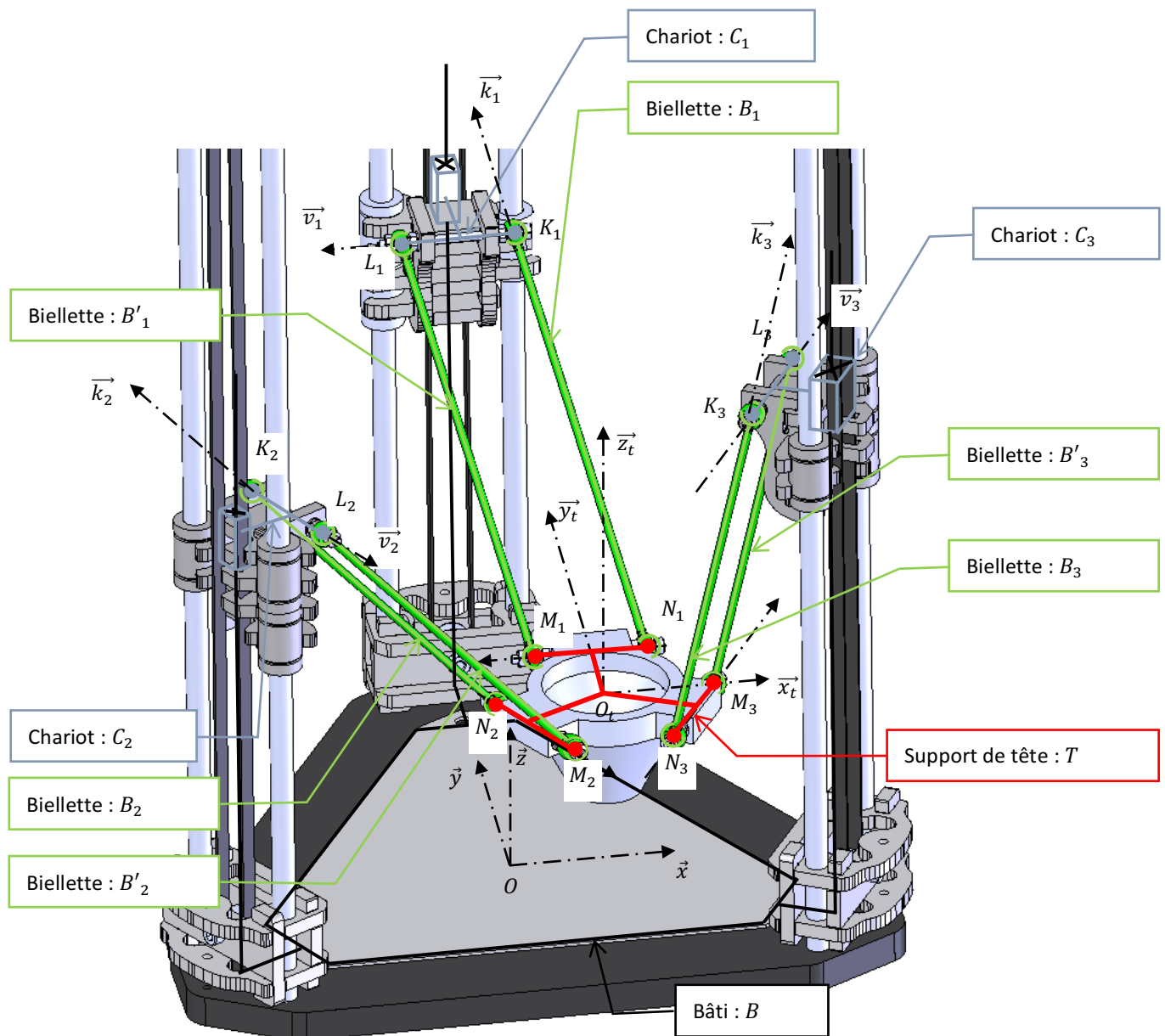
➤ Extraits du diagramme des exigences de l'imprimante 3D Micro Delta :

« requirement » Contrôler la précision de positionnement horizontal de la buse
Id= « 2.2 » Text= « La buse doit pouvoir se positionner avec une précision horizontale de 0.1 mm »

« requirement » Fixer la taille maximum des pièces imprimables
Id= « 3.1 » Text= « Le volume de travail devra être un cylindre de 110mm de diamètre pour 170mm de hauteur »

Fiche 3 MODELISATION CINEMATIQUE

Schéma cinématique



La motorisation de la tête de l'imprimante est constituée de 11 classes d'équivalence :

- B : le bâti auquel est lié le repère $(O; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$;
- T : le support de la tête d'impression auquel est lié le repère $(O_t; \vec{x}_t, \vec{y}_t, \vec{z}_t)$
et $\vec{N}_i \vec{M}_i = a \cdot \vec{v}_i$ avec $a = 39 \text{ mm}$; $\vec{O} \vec{O}_t = x \cdot \vec{x} + y \cdot \vec{y} + z \cdot \vec{z}$;
- 3 chariots C_i avec $i \in [1; 2; 3]$ on a : $\vec{K}_i \vec{L}_i = \vec{N}_i \vec{M}_i = a \cdot \vec{v}_i$ avec $a = 39 \text{ mm}$;
- 3 biellettes B_i dont les extrémités sont les points K_i et N_i . $\vec{N}_i \vec{K}_i = l \cdot \vec{k}_i$ avec $l = 144 \text{ mm}$;
- 3 biellettes B'_i dont les extrémités sont les points L_i et M_i . $\vec{M}_i \vec{L}_i = \vec{N}_i \vec{K}_i = l \cdot \vec{k}_i$.

Nota : les quadrilatères (K_i, L_i, M_i, N_i) , $i \in [1; 2; 3]$ sont des parallélogrammes.

On note :

$$\vec{O} \vec{O}_t = x \cdot \vec{x} + y \cdot \vec{y} + z \cdot \vec{z}$$

Géométrie du chariot et du bâti

Nota : sur la figure ci-dessous, les biellettes ne sont pas représentées, la tête d'impression est en position telle que $O_t = O$.
Le repère $(O; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ est lié au bâti.

Les centres des rotules ($K_1, L_1, K_2, L_2, K_3, L_3$) entre les chariots et les biellettes, sont situés sur un cylindre d'axe (O, \vec{z}) et de rayon R .

On note :

$$z_i = \overrightarrow{OK_i} \cdot \vec{z} = \overrightarrow{OL_i} \cdot \vec{z}$$

$$\overrightarrow{OK_i} = Re \cdot \cos(\alpha_i - \beta_c) \cdot \vec{x} + Re \cdot \sin(\alpha_i - \beta_c) \cdot \vec{y} + z_i \cdot \vec{z}$$

$$\overrightarrow{OL_i} = Re \cdot \cos(\alpha_i + \beta_c) \cdot \vec{x} + Re \cdot \sin(\alpha_i + \beta_c) \cdot \vec{y} + z_i \cdot \vec{z}$$

avec $i \in [1; 2; 3]$

On a :

$$\alpha_1 = (\vec{x}, \vec{u}_1) = (\vec{y}, \vec{y}_1) = 90^\circ$$

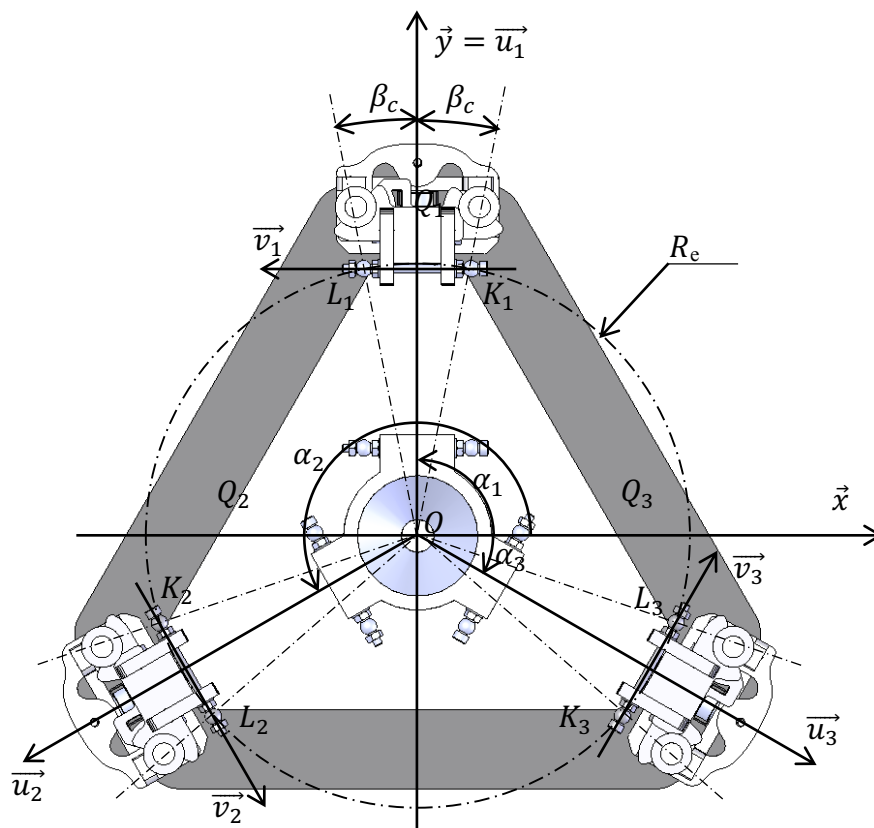
$$\alpha_2 = (\vec{x}, \vec{u}_2) = (\vec{y}, \vec{y}_2) = 210^\circ$$

$$\alpha_3 = (\vec{x}, \vec{u}_3) = (\vec{y}, \vec{y}_3) = -30^\circ$$

$$\beta_c = 11,44^\circ$$

$$Re = 99,30 \text{ mm}$$

$$\overrightarrow{K_i L_i} = a \cdot \vec{v}_i \quad \text{avec } a = 39 \text{ mm}$$



On note également : $\overrightarrow{OQ_1} \cdot \vec{u}_1 = \overrightarrow{OQ_2} \cdot \vec{u}_2 = \overrightarrow{OQ_3} \cdot \vec{u}_3 = R = 98 \text{ mm}$

Et : $\overrightarrow{OQ_1} \cdot \vec{z} = z_1$; $\overrightarrow{OQ_2} \cdot \vec{z} = z_2$; $\overrightarrow{OQ_3} \cdot \vec{z} = z_3$

Géométrie de la tête d'impression

Le repère $(O_t; \vec{x}_t, \vec{y}_t, \vec{z}_t)$ est lié à la tête support de la buse de l'imprimante.

Les centres des rotules $(N_1, M_1, N_2, M_2, N_3, M_3)$ entre la tête support de la buse et les billettes, sont situés sur un cercle de centre O_t et de rayon r .

On note :

$$\overrightarrow{ON_i} = r \cdot \cos(\alpha_i - \beta_t) \cdot \vec{x}_t + r \cdot \sin(\alpha_i - \beta_t) \cdot \vec{y}_t \quad \text{avec } i \in [1; 2; 3]$$

$$\overrightarrow{OM_i} = r \cdot \cos(\alpha_i + \beta_t) \cdot \vec{x}_t + r \cdot \sin(\alpha_i + \beta_t) \cdot \vec{y}_t \quad \text{avec } i \in [1; 2; 3]$$

On a :

$$\alpha_1 = (\vec{x}_t, \vec{u}_1) = (\vec{y}_t, \vec{v}_1) = 90^\circ$$

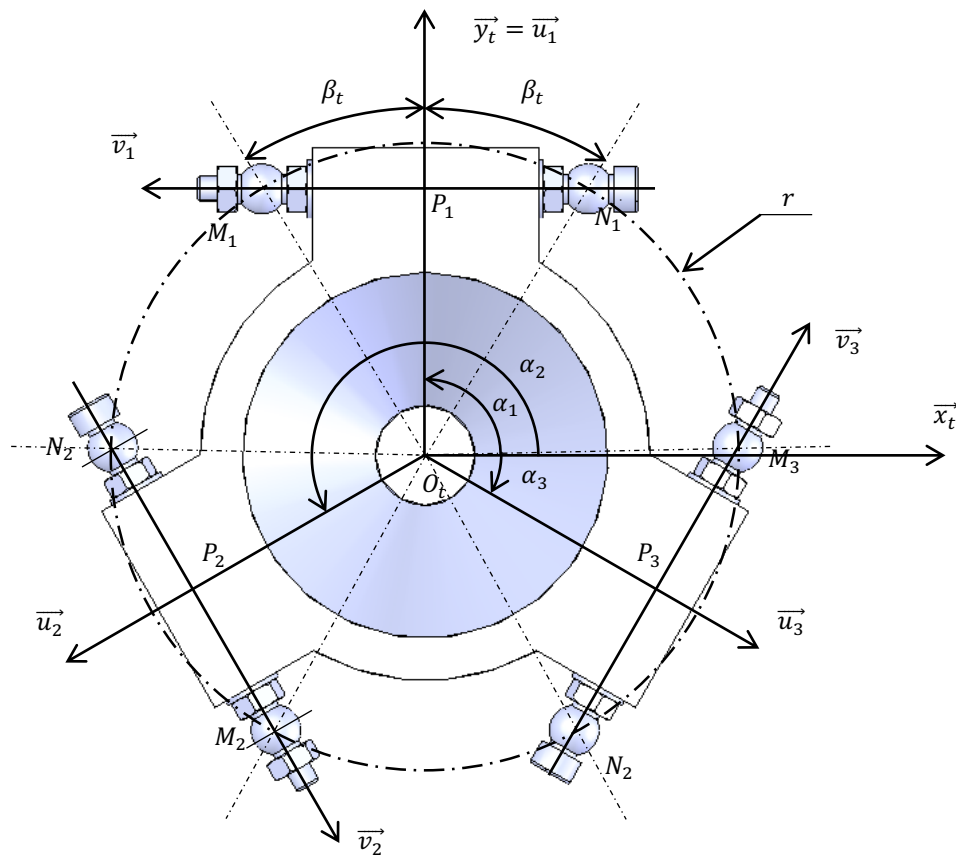
$$\alpha_2 = (\vec{x}_t, \vec{u}_2) = (\vec{y}_t, \vec{v}_2) = 210^\circ$$

$$\alpha_3 = (\vec{x}_t, \vec{u}_3) = (\vec{y}_t, \vec{v}_3) = -30^\circ$$

$$r = 37,53 \text{ mm}$$

$$\beta_t = 31,49^\circ$$

$$\overrightarrow{N_i M_i} = a \cdot \vec{v}_i \quad \text{avec } a = 39 \text{ mm}$$



On note également : $\overrightarrow{OP_1} \cdot \vec{u}_1 = \overrightarrow{OP_2} \cdot \vec{u}_2 = \overrightarrow{OP_3} \cdot \vec{u}_3 = d = 33 \text{ mm}$