

Robots parallèles, (DELTA et dérivés) Diverses dispositions cinématiques

Reymond CLAVEL

26.10.2018

Prof. honoraire

reymond.clavel@epfl.ch

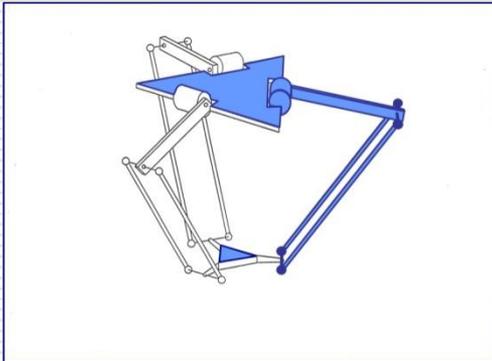
Laboratoire de Systèmes Robotiques

LSRO



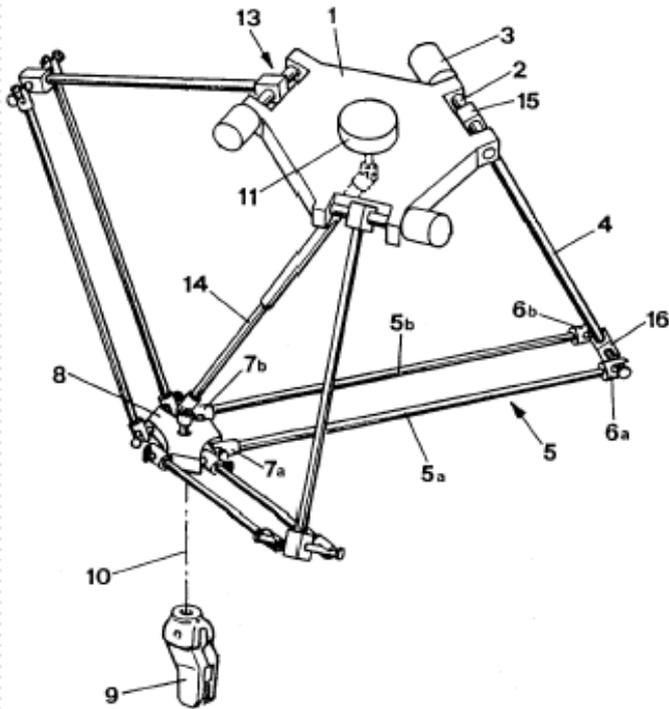
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Plan de la présentation



- Le robot DELTA et ses caractéristiques**
- Applications**
- Autres DELTA: géométries, technologies**
- Machines-outils**
- Conclusion**

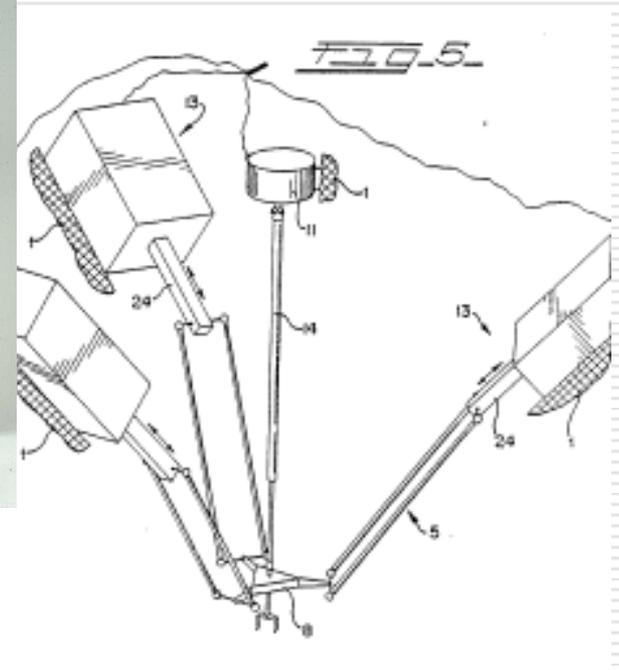
Le Robot DELTA



Brevet 1985



Proto 1986



Brevet US 1990

Caractéristiques du DELTA

- Cinématique parallèle**
- Assure 3 translations et une rotation**
- Tous les moteurs sont fixes**
- Masses mobiles très légères**
- Grande rigidité de la mécanique**
- Fréquence propre élevée**
- Capable de hautes cadences de travail**
- Facile à fabriquer**
- Peu sensible aux collisions**

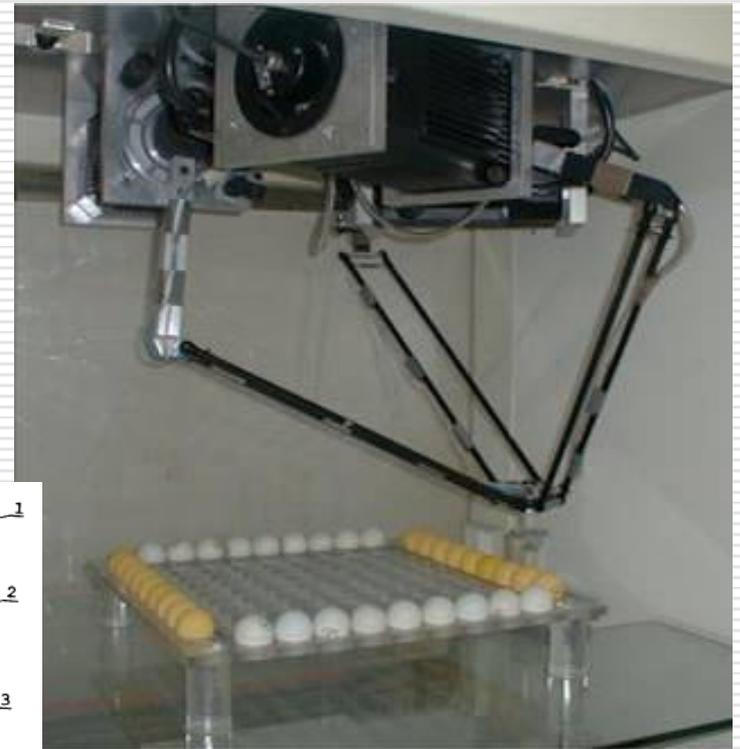
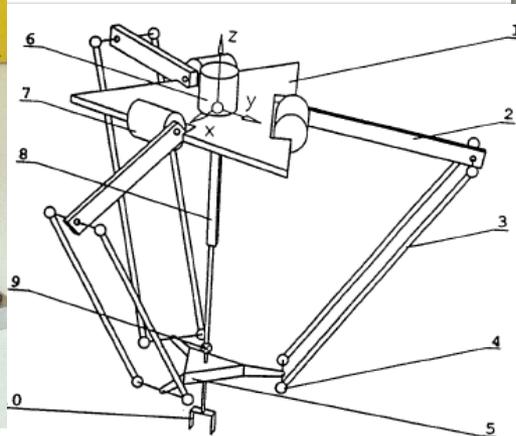
Application: Flûtes de Champagne (M. Cornuz)



Micro Delta et Delta direct drive

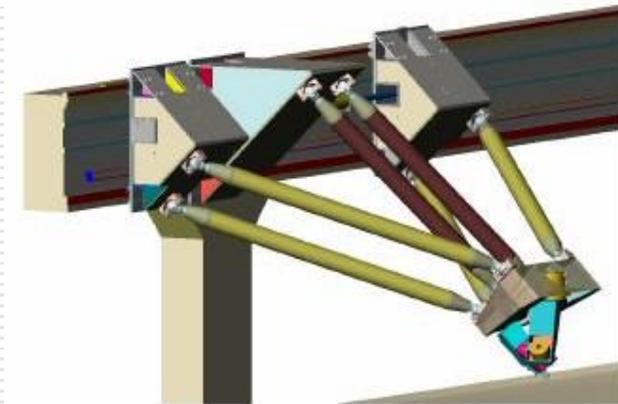
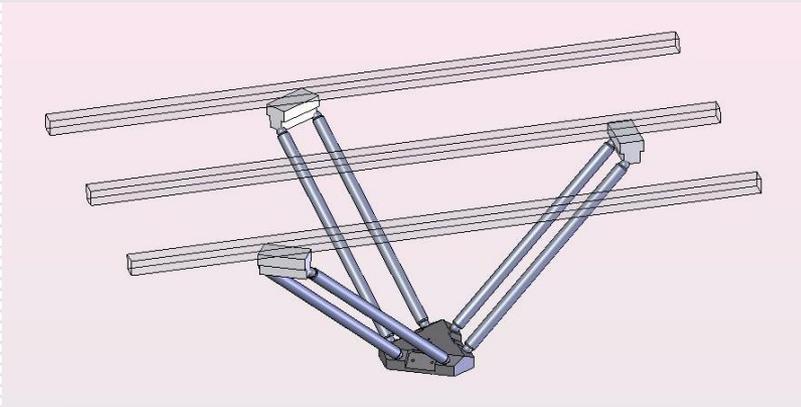


Micro-Delta
LB = 160 mm



DELTA Direct Drive
Accélération de 50 g

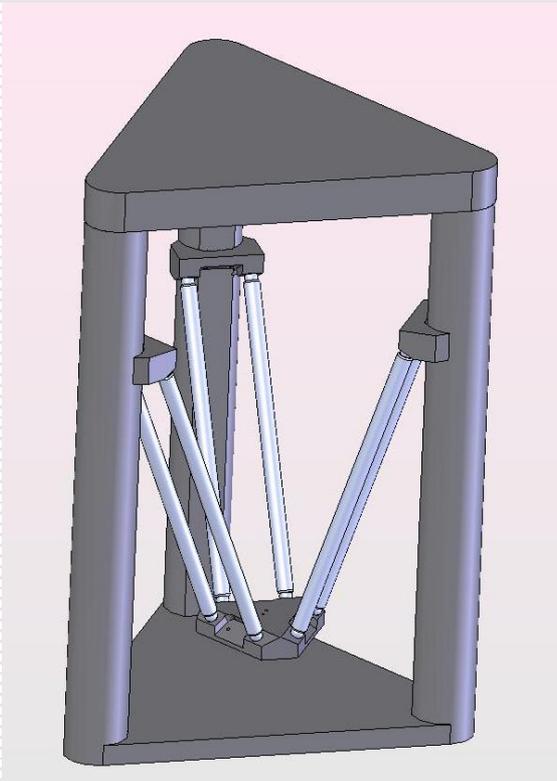
Delta linéaire: horizontal



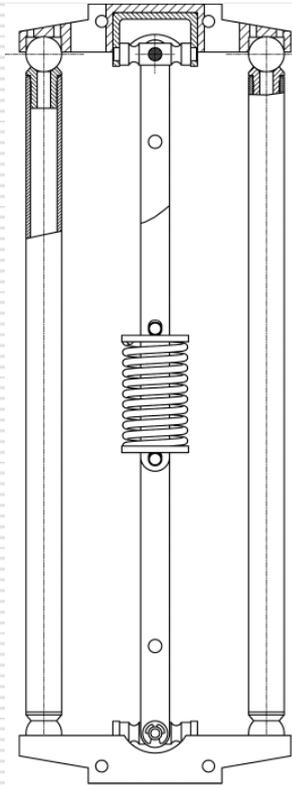
Pegasus



Delta linéaire: vertical



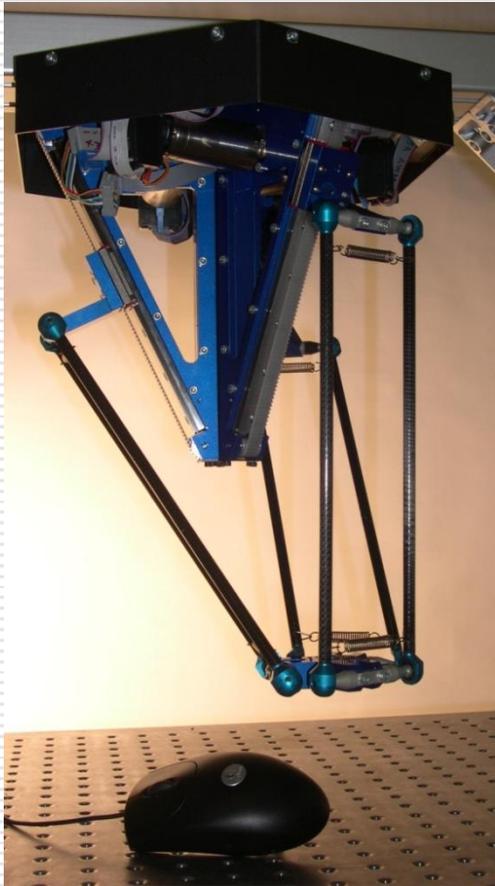
UNIMEC SA



Delta Linéaire Unimec: caractéristiques

Longueur des barres //:	300 mm
Résolution dans l'espace:	0,15 μm
Résolution verticale:	60 nm
Vitesse:	\rightarrow 0,4 m/s
Accélération:	\rightarrow 50 m/s ²
Force verticale :	$>$ 300N
Rigidité:	50 N / μm
Volume de travail:	$\phi = 240 - 280$ mm H = 80 mm

Delta Keops

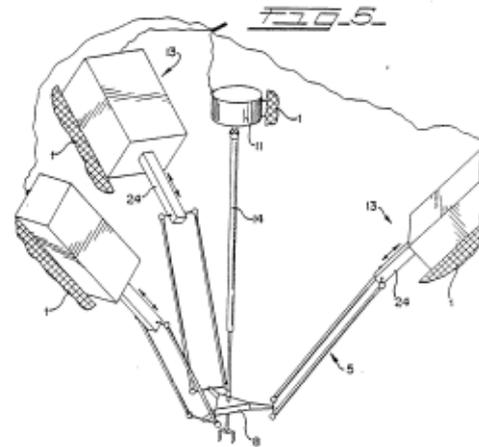


Caractéristiques:

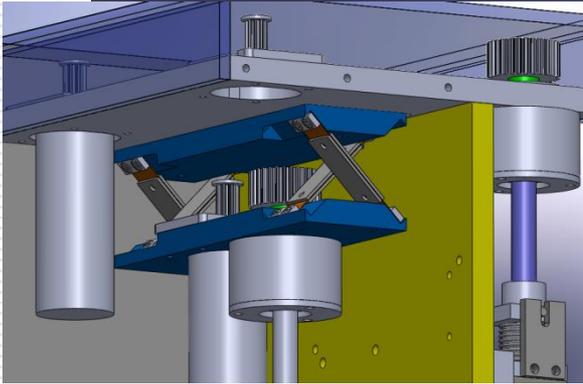
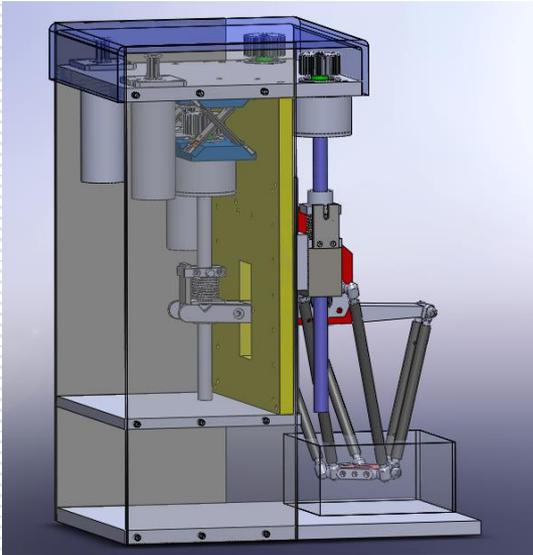
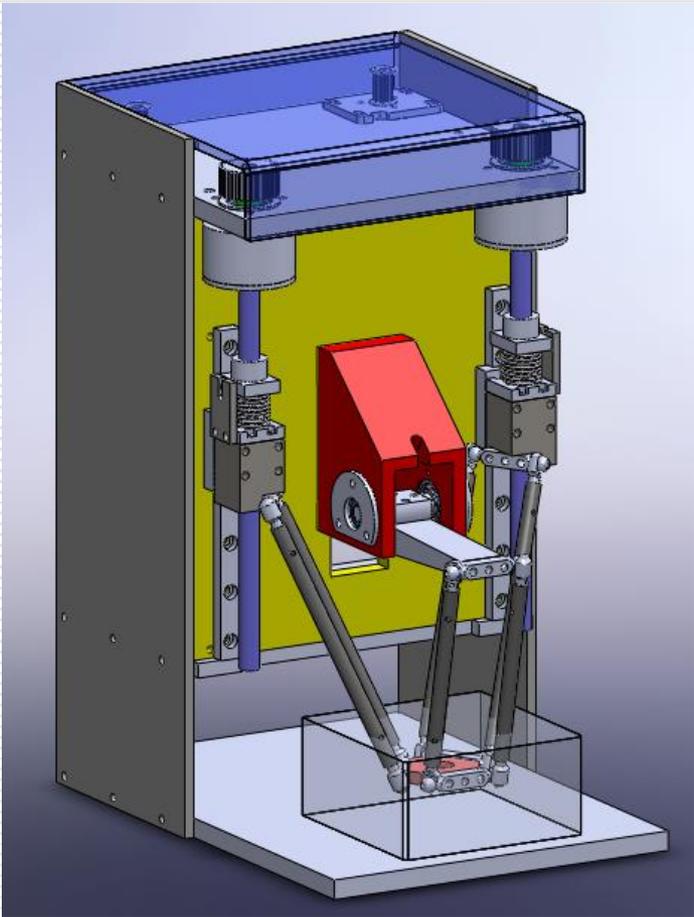
L. Des barres //: 250 mm
Résolution espace : 20 μm
Vitesse: > 5m/s
Accélération: $\rightarrow 50 \text{ m/s}^2$
Volume de travail: $\phi = 240 \text{ mm}$
H = 80 mm

Fabrication «low cost»

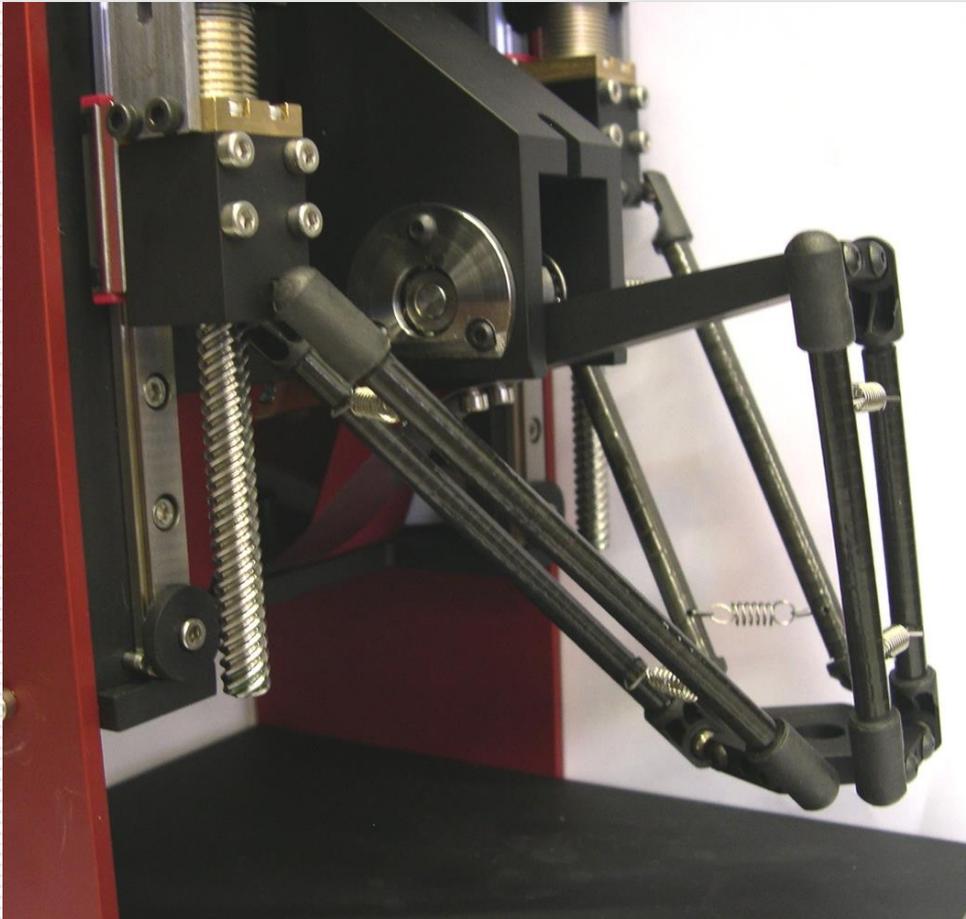
U.S. Patent Dec. 11, 1990



DELTA Ibis



DELTA Ibis



Charges, forces

- ❑ Forces verticales : $> 10 \text{ N}$
- ❑ charge: $\rightarrow 300 \text{ g}$

Volume de travail:

- ❑ X: 150 mm (latéral)
- ❑ Y: 120 mm
- ❑ Z: 50 mm

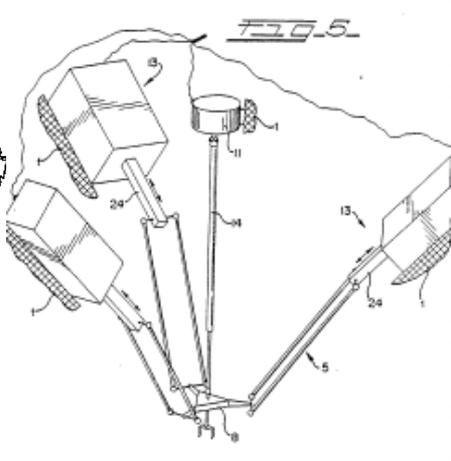
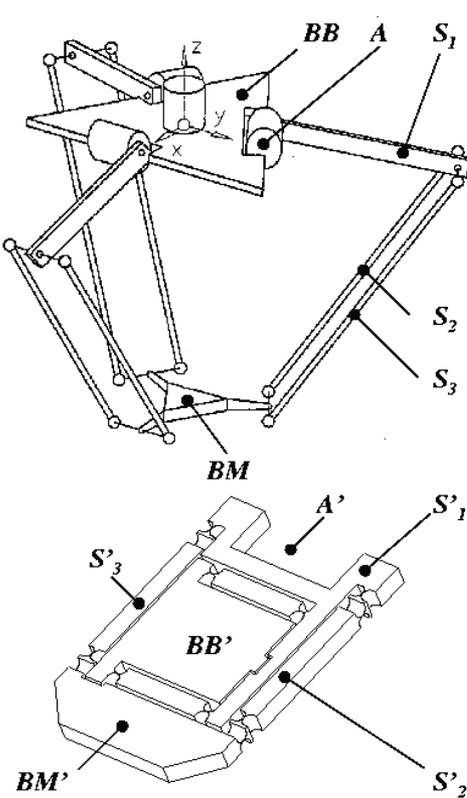
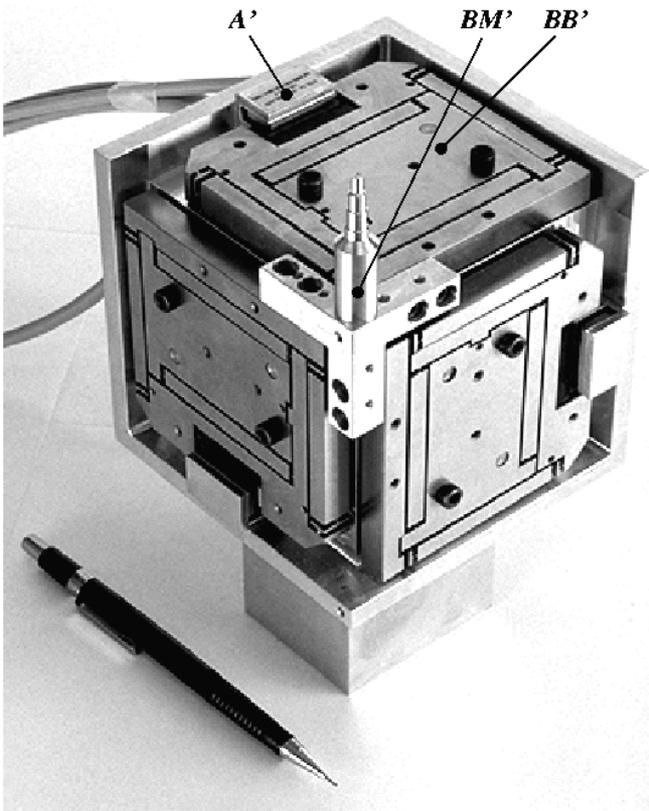
Résolution :

- ❑ Mouvement vertical: $0,5 \mu\text{m}$
- ❑ Mouvement latéral: $1,3 \mu\text{m}$

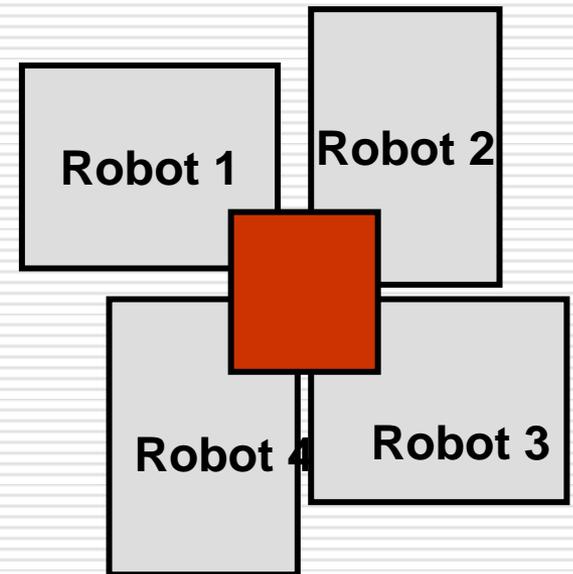
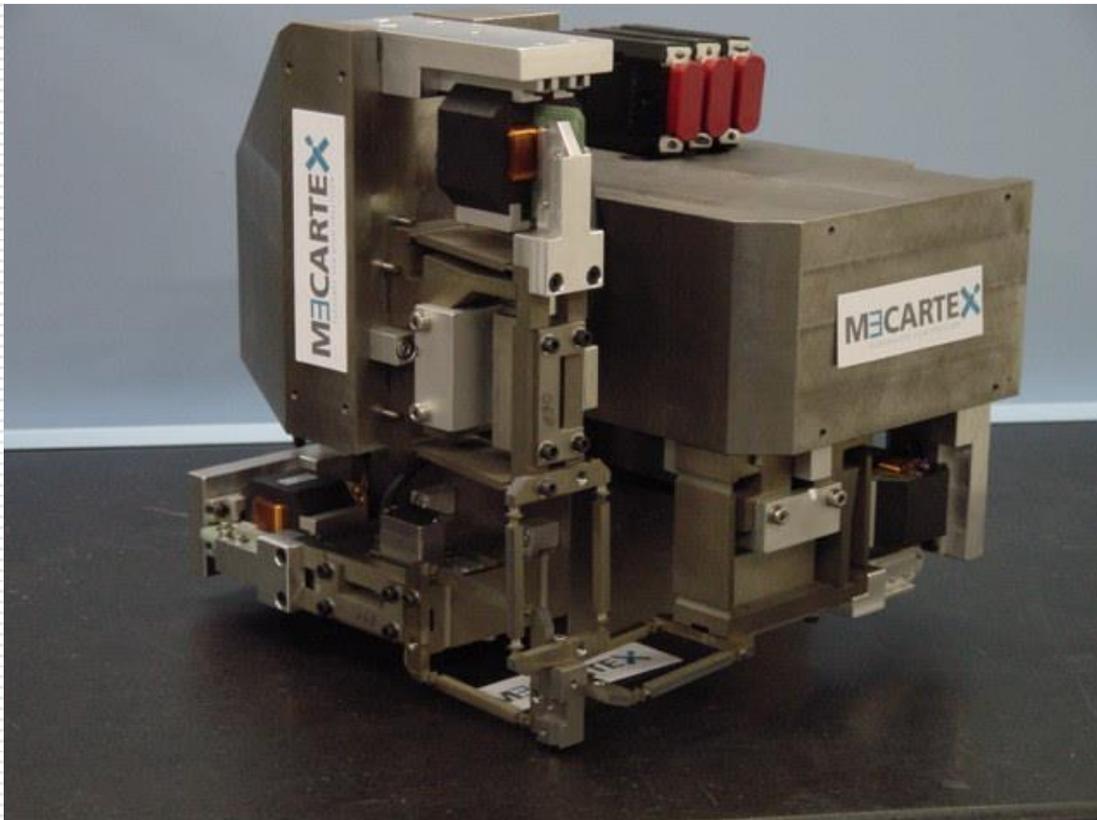
Encombrement:

- ❑ Z : 285 mm
- ❑ X : 160 mm
- ❑ Y : 150 mm

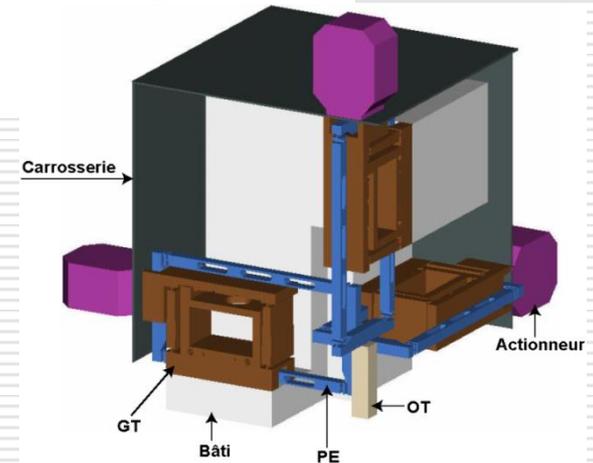
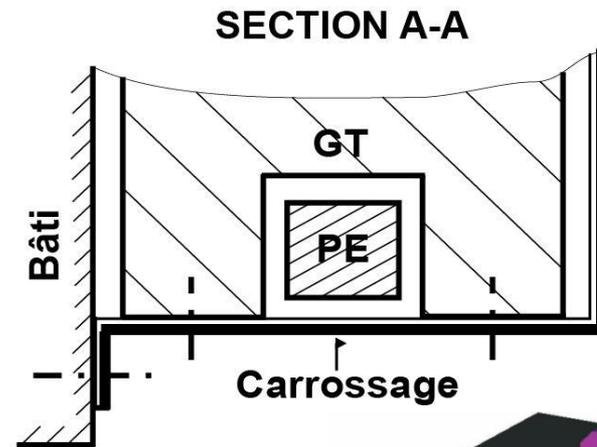
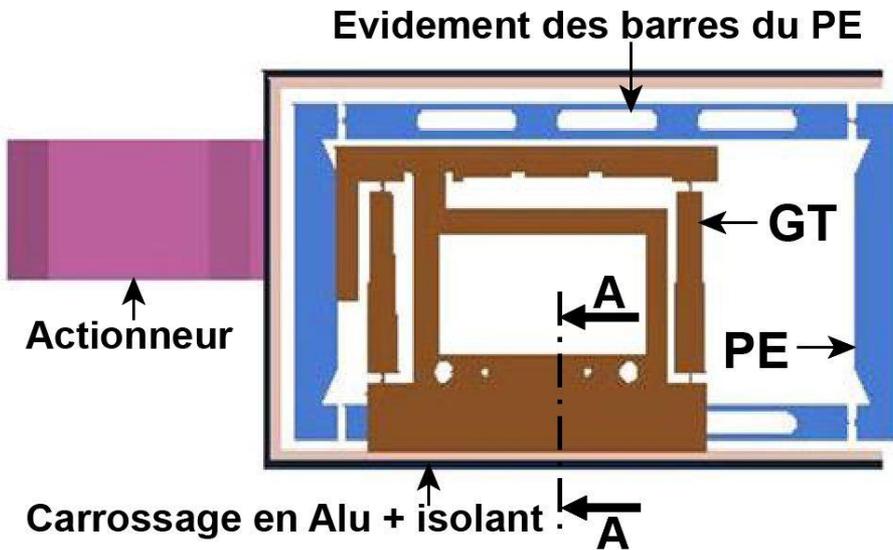
Delta cube I



DELTA cube III



DELTA cube III (b)

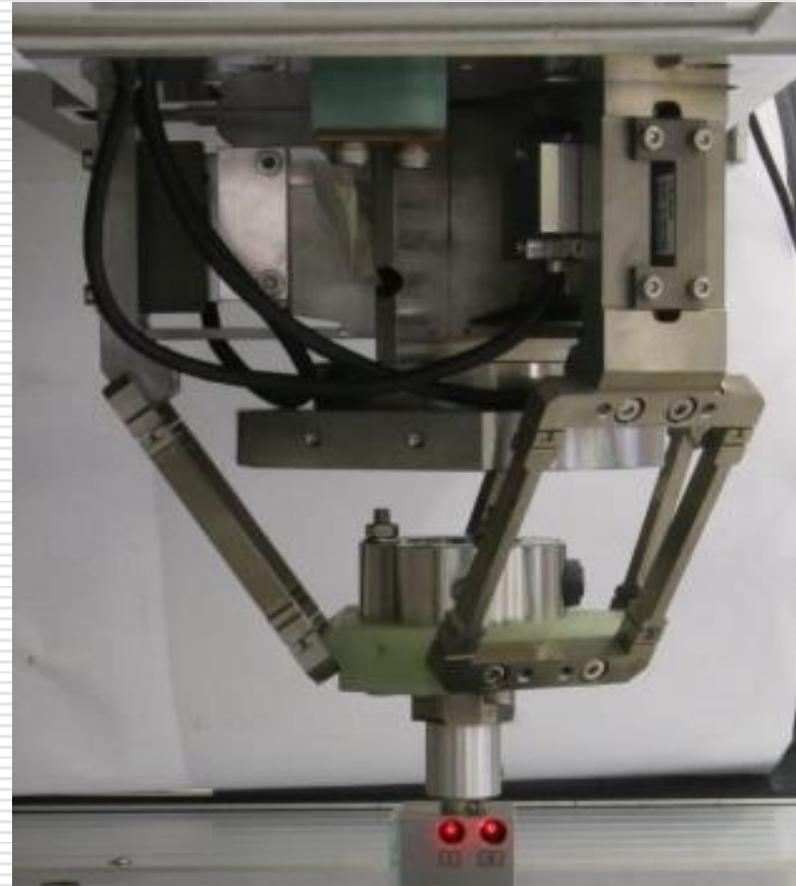


Delta cube IV

**Prototype
AGIETRON Micro-Nano
pour application EDM
(GF-Agie Charmilles)**

Haute dynamique

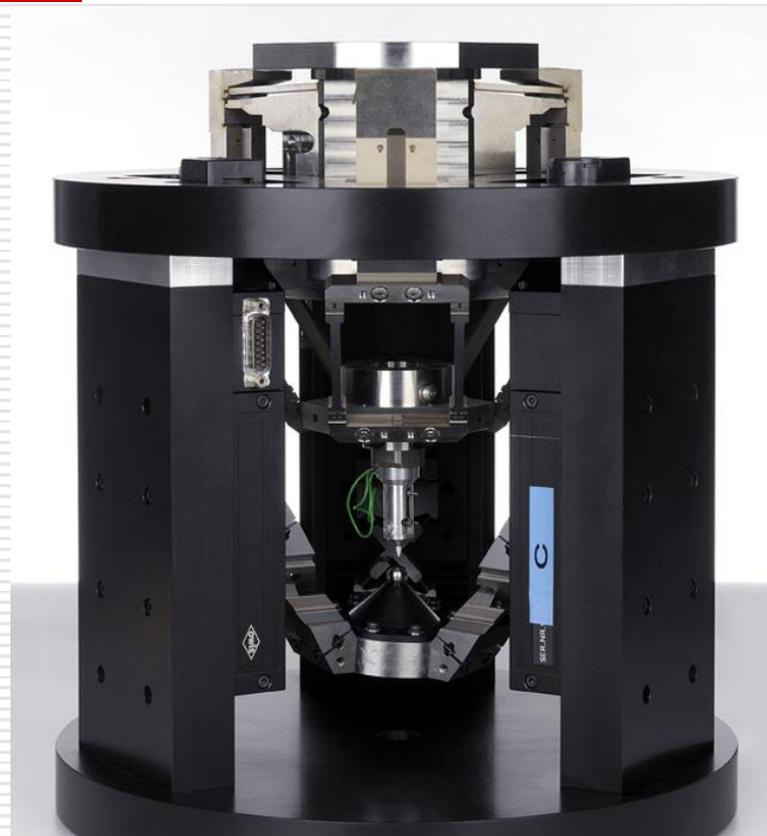
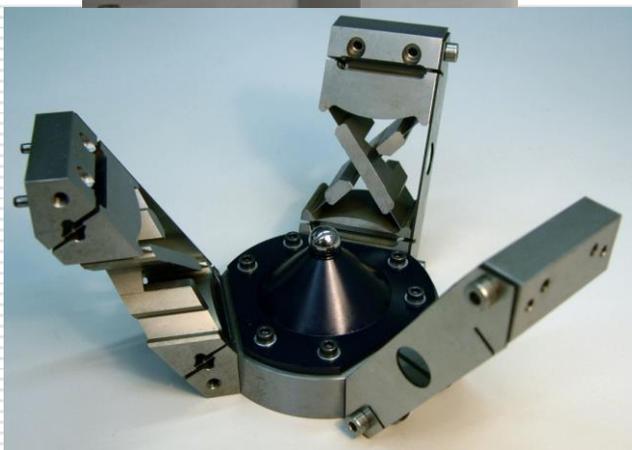
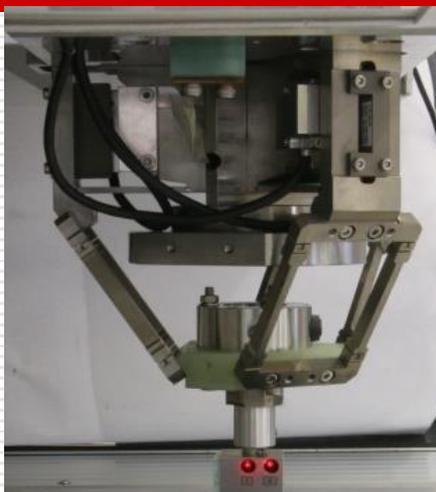
**Avec MECARTEX SA,
une spin-off du LSRO**



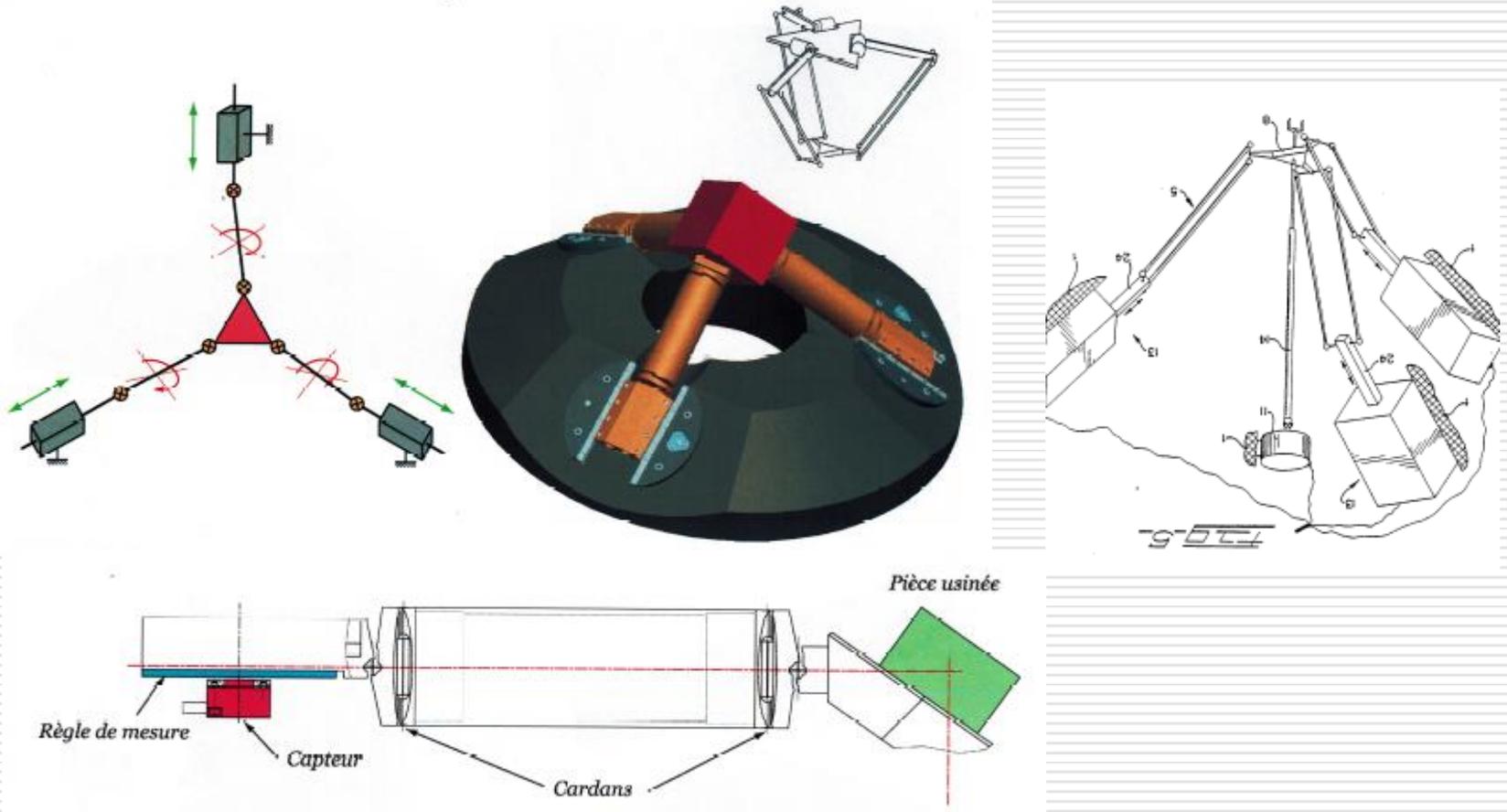
Robot parallèle z et double tilt



Robot parallèle z et double tilt



Machine-outil: DELTA KFlex



DELTA KFlex



Fréq. propre: 250 Hz



Broche: 80'000 rév./min

Conclusions

- **De nombreuses versions sont possibles sur la base d'un concept de base.**
- **Les versions peuvent être motivées par des aspects d'applications, de coût, de grandeur de séries, de moyens de production, ...**
- **On peut encore développer d'autres idées proches ou totalement différentes avec la même philosophie que celle qui a conduit au DELTA**



**Merci pour
votre attention**

**Un autre type
d'application de DELTA
imaginé par les étudiants**