

Waybo



# Robot 3 axes pour l'alimentation de cellules de production

Par Olivier Couillard, Yvan Clément Ishimwe et Félix Lafrance

# Plan de présentation

- Mandat
- Solution de l'axe C
- Solution de l'axe Y
- Solution de l'axe Z
- Choix des moteurs
- Technologie de contrôle
- Conclusion



# Mandat

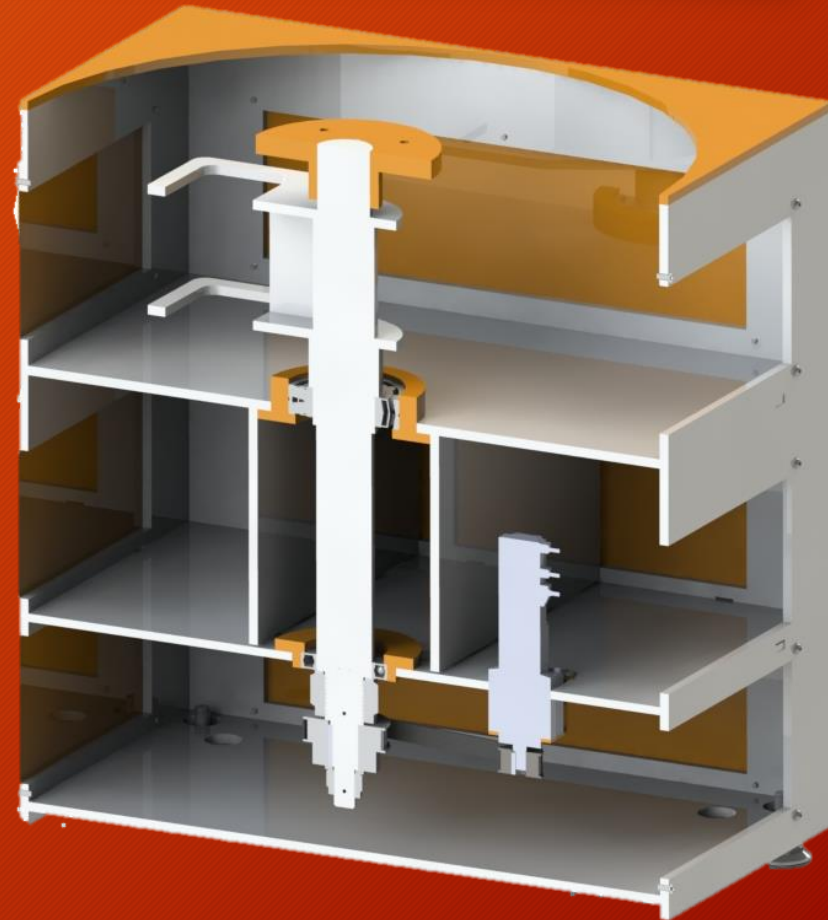
- Remplacer un robot 6 axes par un robot 3 axes
- Concevoir un robot rapide et très précis
- Faisabilité pour un budget de 20 000\$



# Axe C

## Caractéristiques

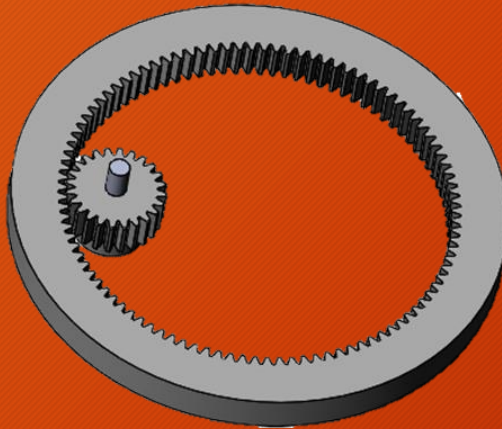
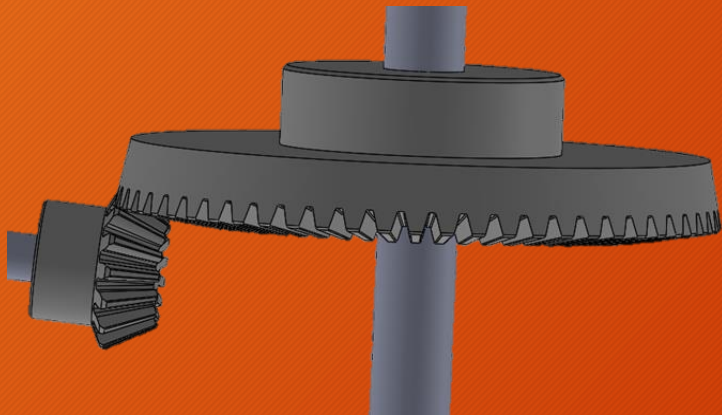
- Déplacement angulaire de  $\pm 180$  degrés
- Précision de 0,1 mm par pas de moteur
- Vitesse de rotation de 90 degrés/s



# Axe C: Recherche de solutions

## Engrenages coniques

- Bruit, vibrations
- Maintenance
- Disponibilité des pièces

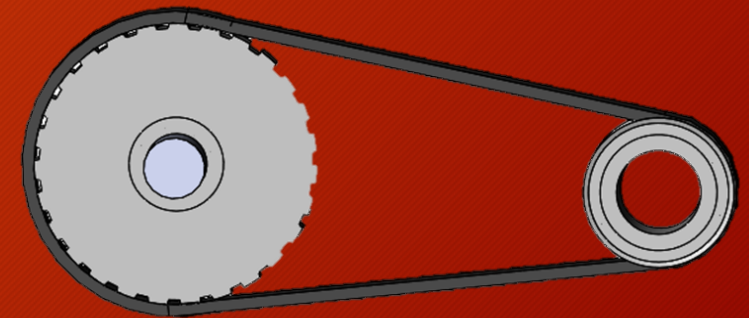


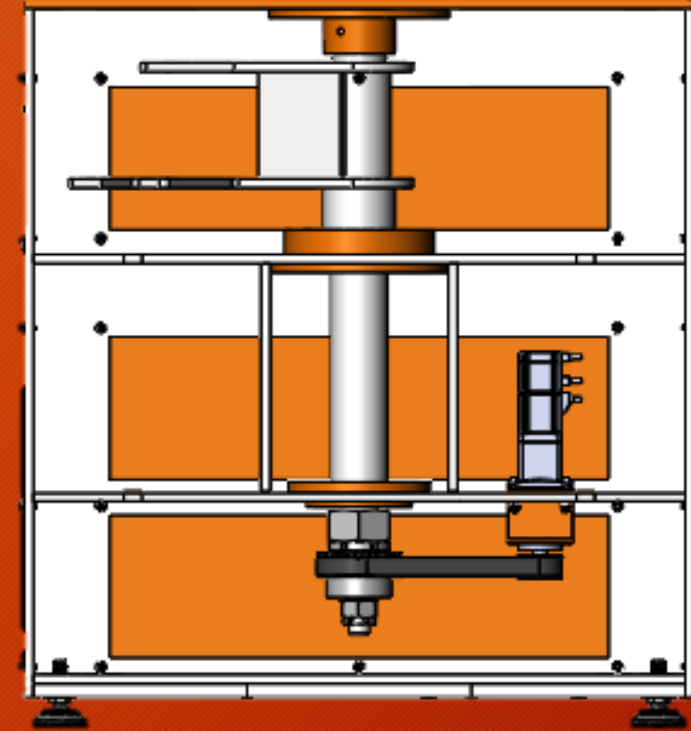
## Roue dentée

- Bruit, vibrations
- Maintenance
- Disponibilité des pièces

## Courroie crantée

- Bruit, vibrations
- Maintenance
- Disponibilité des pièces





Solution axe C

Axe C					
	Description de la pièce	# de pièce	Qté.	Prix (u)	Total
Mécanique	Medium-strength locknut, M56 x 5.5 mm thread	93760A125	1	82,44 \$	82,44 \$
	Steel locknut for use with cotter pins, M30 x 3,5 mm thread	93760A121	1	11,70 \$	11,70 \$
	Permanently lubricated ball bearing	2349K757	1	266,62 \$	266,62 \$
	Ball bearing housing	n/a	1		- \$
	Spherical roller bearing	2721T15	1	439,91 \$	439,91 \$
	Spherical roller bearing housing	n/a	1		- \$
	Swivel leveling mount	6111K667	4	28,42 \$	113,68 \$
	Timing belt pulley	6495K48	1	125,42 \$	125,42 \$
	Timing belt pulley	6495k43	1	55,75 \$	55,75 \$
	H series timing belt, Trade No, 330H100	6484K174	1	37,62 \$	37,62 \$
	Button head hex drive screw, M8 x 1,25 mm thread, 25 pack	91239A420	2	11,14 \$	22,28 \$
	Planetary gear 35:1	AG3210-+NP035S-MF2-35			
	Servo motor	AM8551-0K21-0000	1	1 623,00 \$	1 623,00 \$
	Électrique	Servo Driver Dual entry	AX8206-0100	1	1 918,00 \$
Motor cable		ZK4800-8003-0050	1	205,00 \$	205,00 \$
					4 901,42 \$

# Coûts projetés pour l'axe C

# Axe Y (Bras télescopique)

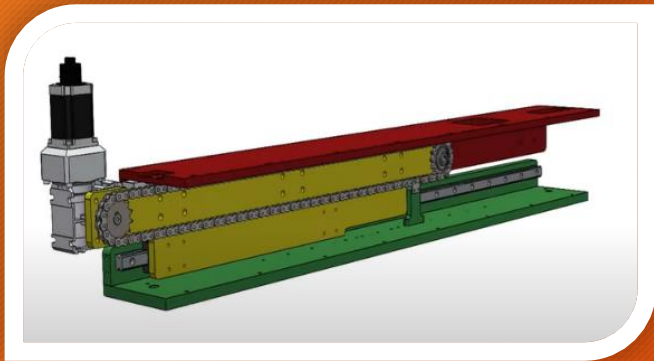
## Caractéristiques

- Course de 2000 mm
- Précision de 0,1 mm
- Vitesse de déplacement de 1 m/s
- Ratio de vitesses de 2:1



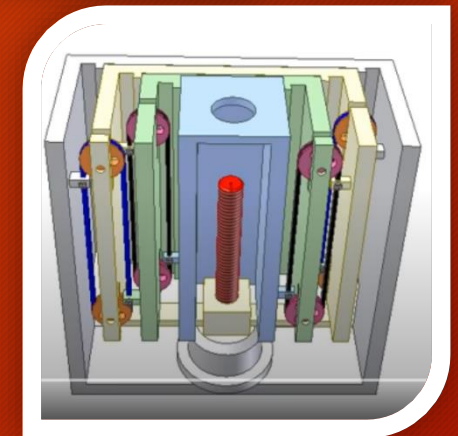


# Axe Y: Recherche de solutions



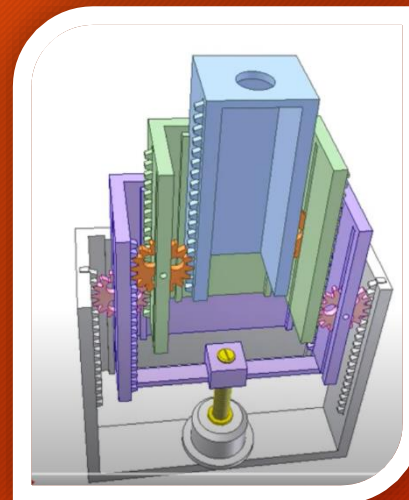
## Système à pignons/crémaillères

- Système précis
- Complexité d'assemblage
- Incertitudes (Coûts, maintenance)



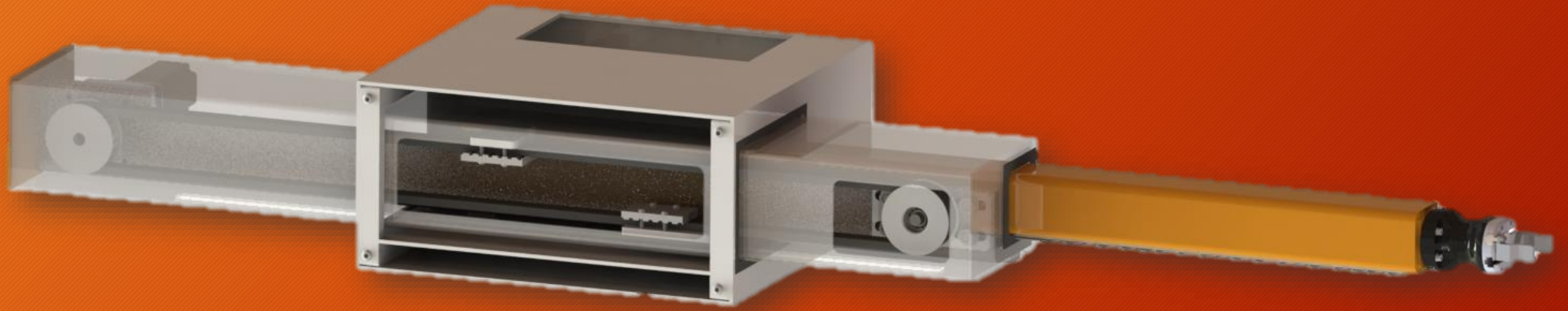
## Système à chaîne bouclée

- Système peu coûteux
- Fiable (peu de maintenance)
- Simple à assembler



## Système à poulies/courroies

- Complexité d'assemblage
- Incertitudes (Coûts, maintenance)



Solution axe Y

Axe Y					
	Description de la pièce	# de pièce	Qté.	Prix (u)	Total
Mécanique	30 mm Wide Guide Rail (560mm long)	9706K564	4	548,80 \$	2 195,20 \$
	Corrosion-Resistant Ball Bearing Carriage	9706K6	4	113,24 \$	452,96 \$
	Timing Belt Pulley H Series, for 1" Maximum Belt Width, 3.438" OD	6495K46	2	78,44 \$	156,88 \$
	Dust-Free Timing Belt H Series, Trade No. 450H100US	1679K372	1	54,41 \$	54,41 \$
	Ball Bearing Open, Trade Number 6002, for 15 mm Shaft Diameter	5972K358	1	8,18 \$	8,18 \$
	6.3" x 1.97" End Plate for Trade Size H Timing Belt	2553K92	1	72,13 \$	72,13 \$
	Square tubing for extending arm 3" x 3" x 49"	n/a	1		- \$
	Planetary gear 12:1	AG3210-+NP015S-MF2-12	1	1 402,00 \$	1 402,00 \$
	<b>Servo motor</b>	AM8032-0H20-0000	1	1 140,00 \$	1 140,00 \$
Électrique	Servo Driver Dual entry	AX8206-0100	0,5	1 918,00 \$	959,00 \$
	Motor cable	ZK4800-8003-0050	1	205,00 \$	205,00 \$
					6 645,76 \$

# Coûts projetés pour l'axe Y

# Axe Z

## Caractéristiques

- Course de 2000 mm
- Précision de 0,1 mm
- Vitesse de déplacement de 1 m/s



# Axe Z: Recherche de solutions

## Système à pignons/crémaillère

- Système couteux
- Maintenance
- Faible versatilité

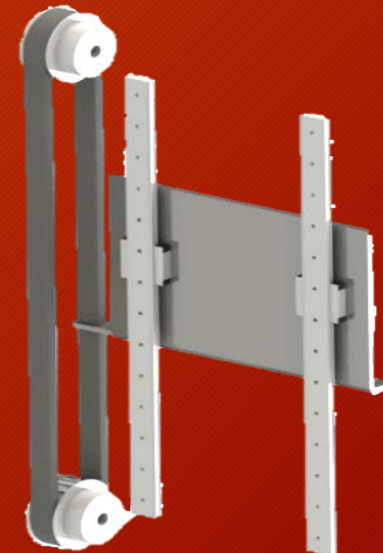


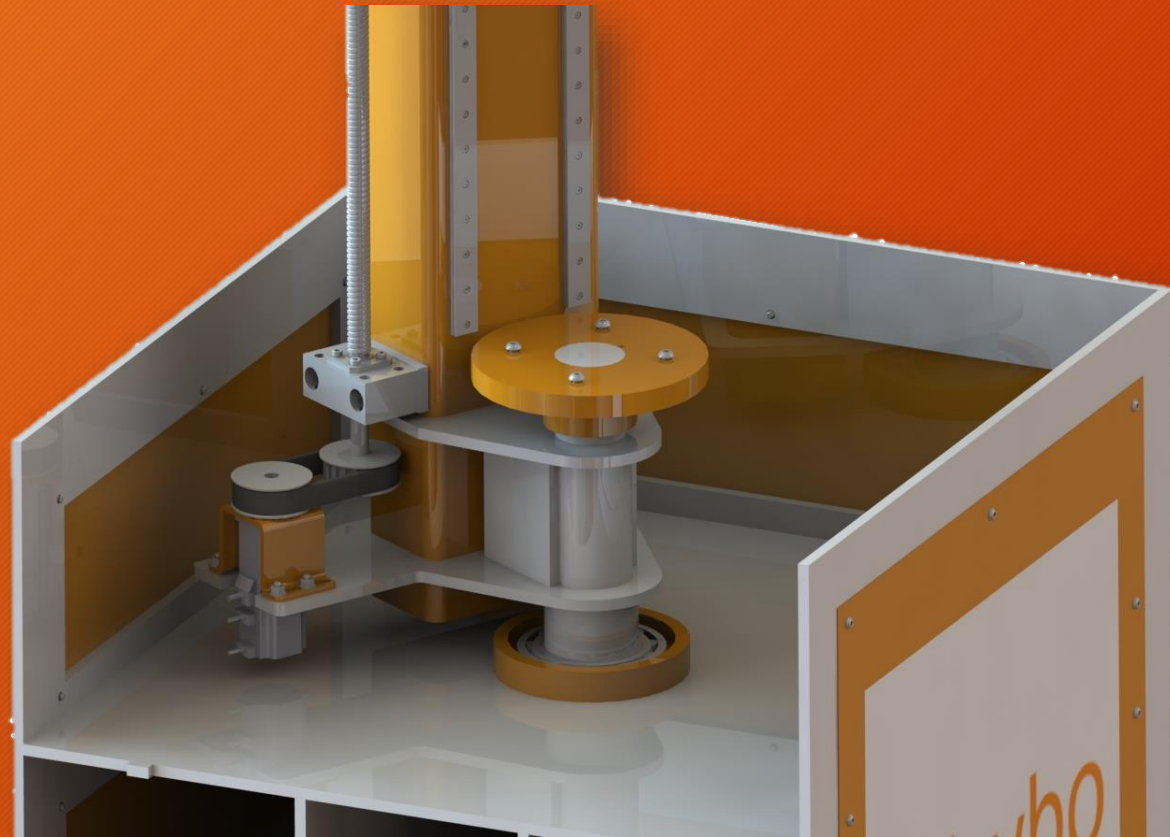
## Système à vis à billes

- Fiable (peu de maintenance)
- Versatile
- Simple à assembler

## Système à poulies/courroie

- Système peu couteux
- Maintenance
- Simple à assembler



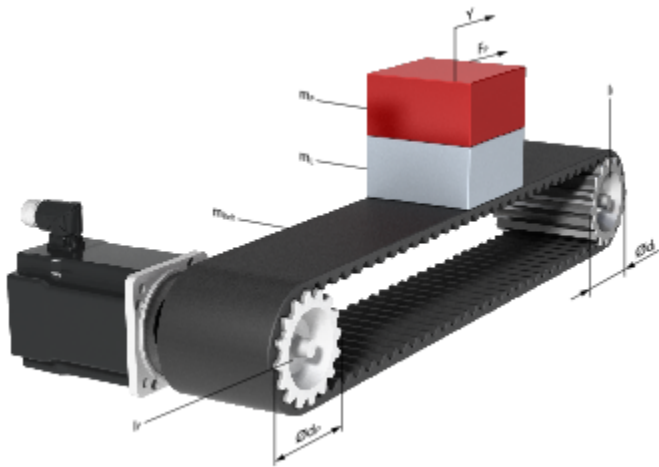


Solution axe Z

Axe Z					
	Description de la pièce	# de pièce	Qté.	Prix (u)	Total
Mécanique	Ballscrew Fast-Travel, 1"-4 Thread Size, 2 Thread Starts, 8 Feet Long	3405N121	1	604,64 \$	604,64 \$
	End Support for Lead and Ball Screws	60755K15	2	683,12 \$	1 366,24 \$
	30 mm Wide Guide Rail (560mm long)	9706K564	8	548,80 \$	4 390,40 \$
	Fast-Travel Flange Nut, 1"-4 Thread, 3-1/8" Long for Ball Screw	3405N139	1	380,88 \$	380,88 \$
	Corrosion-Resistant Ball Bearing Carriage	9706K6	4	113,24 \$	452,96 \$
	Rectangular tubing for column 9"x 5"x 92.77"	n/a	1		- \$
	<b>Servo motor</b>	AM8551-0K20-0000	1	1 398,00 \$	1 398,00 \$
Électrique	Servo Driver Dual entry	AX8206-0100	0,5	1 918,00 \$	959,00 \$
	Motor cable	ZK4800-8003-0050	1	205,00 \$	205,00 \$
					9 757,12 \$

# Coûts projetés pour l'axe Z

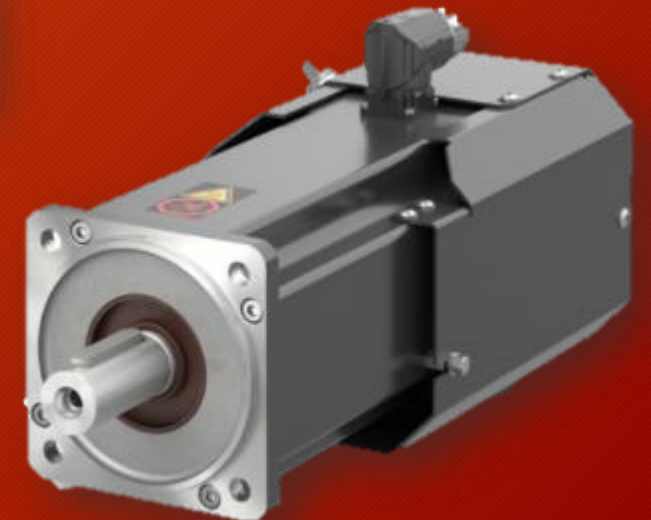
# Choix de moteurs



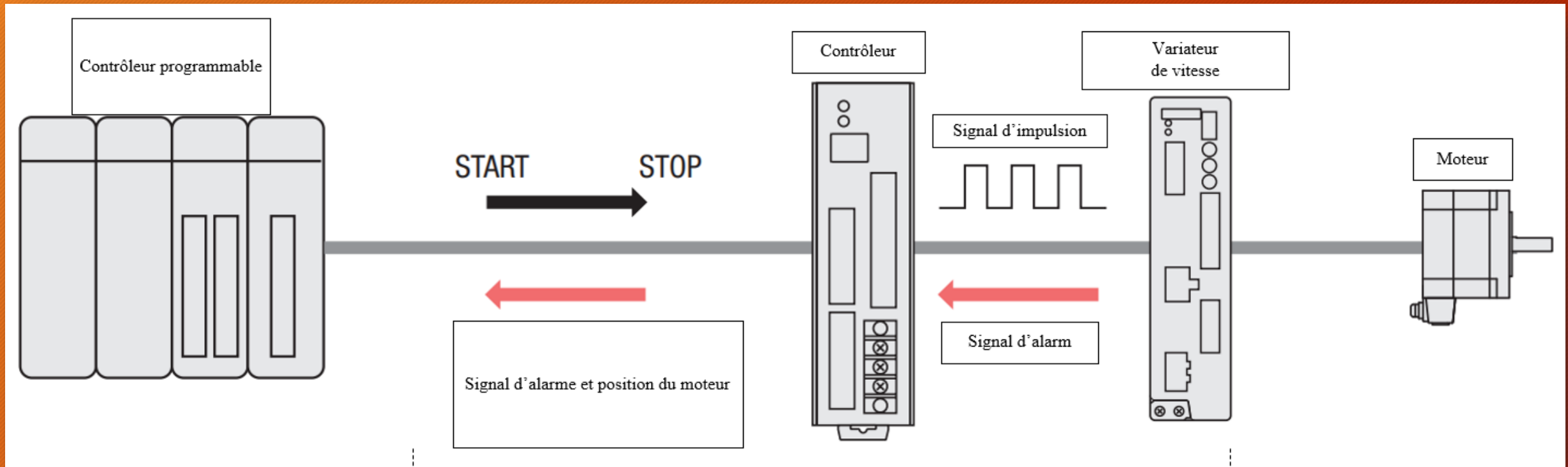
## Settings

Configuration		Horizontal belt		▼
Diameter drive pulley	$[\Phi d_p]$	10	mm	▼
Inertia drive pulley	$[I_p]$	10	kgcm <sup>2</sup>	▼
Diameter idler pulley	$[\Phi d_i]$	10	mm	▼
Inertia idler pulley	$[I_i]$	10	kgcm <sup>2</sup>	▼
Load mass	$[m_L]$	30	kg	▼
Belt mass	$[m_{belt}]$	0.1	kg	▼

- Logiciel Beckhoff
- TwinCat3
- Servomoteur





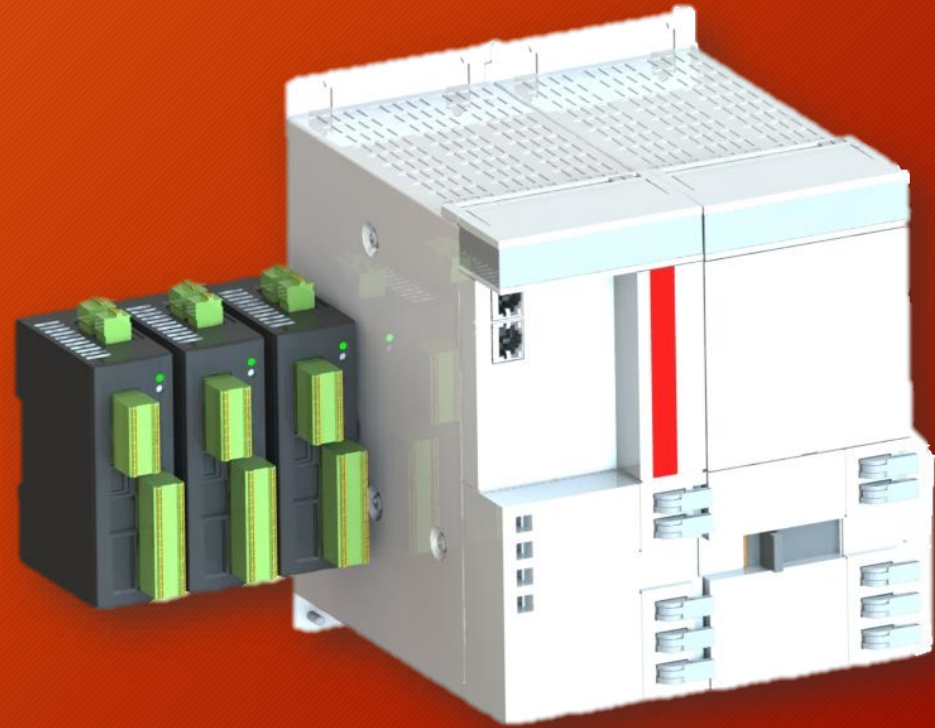


# Technologie de contrôle

Solution de contrôle

# BECKHOFF

- Solution Beckhoff
- Moteur
- Variateur de vitesse
- Contrôleur
- Licence TF5000



Controle				
Description de la pièce	# de pièce	Qté.	Prix (u)	Total
DIN rail Industrial PC	CX5130-0175	1	1 806,00 \$	1 806,00 \$
40 GB CFast card, 3D flash, extended temperature range	CX2900-0038	1	329,00 \$	329,00 \$
License for usage of TC3 PLC/NC PTP 10 axes	TC1250-0240	1	588,00 \$	588,00 \$
Power supply module 20 A	AX8620	1	1 021,00 \$	1 021,00 \$
External braking resistor for servo drive	AX2090-BW80	1	501,00 \$	501,00 \$
				4 245,00 \$

TOTAL	
Axe Z	9 757,12 \$
Axe Y	6 645,76 \$
Axe C	5 625,60 \$
Contrôle	4 245,00 \$
	Total: 26 273,48 \$

# Coûts projetés pour le projet

# Conclusion et poursuite du projet

- Difficultés rencontrées
- Conception détaillée
- Fabrication d'un prototype
- Ajout d'un quatrième axe



Des Questions?



Merci de votre attention