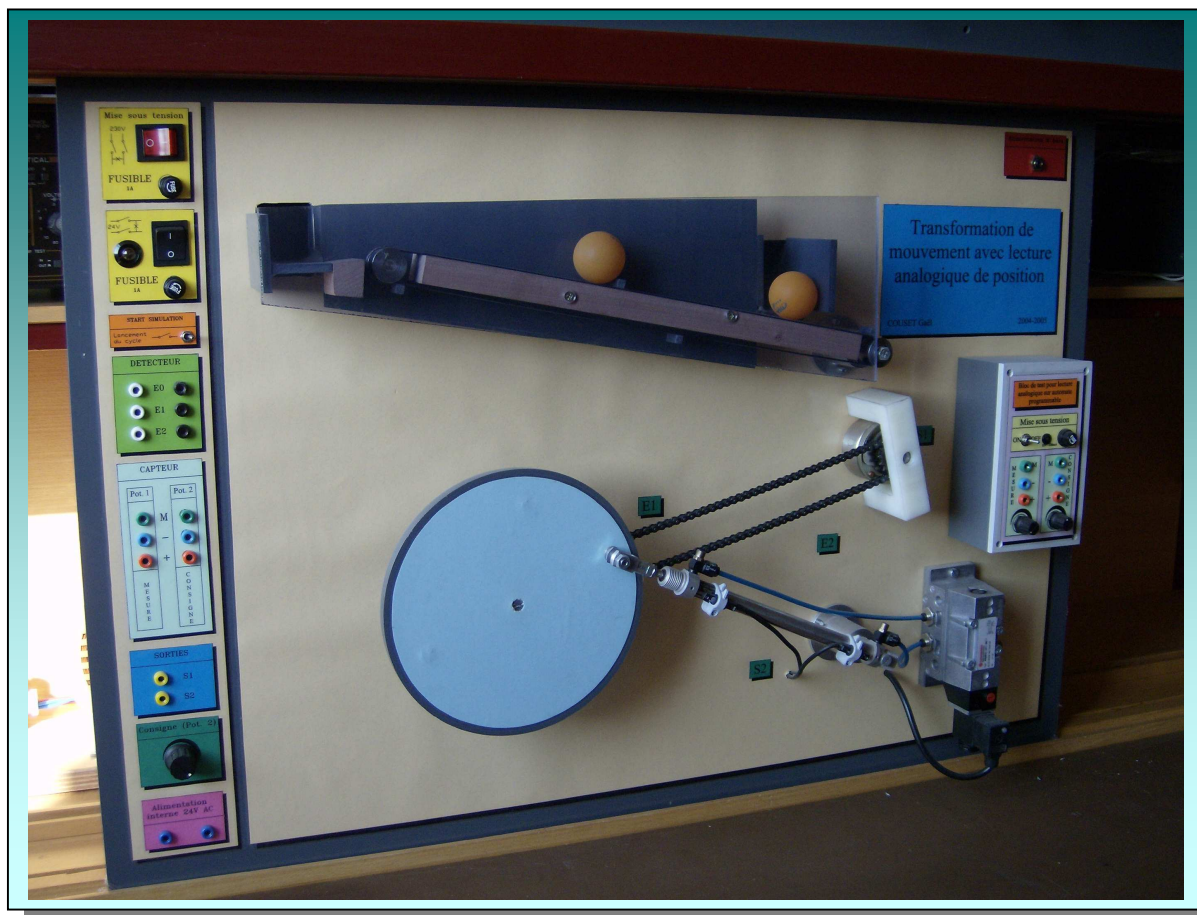
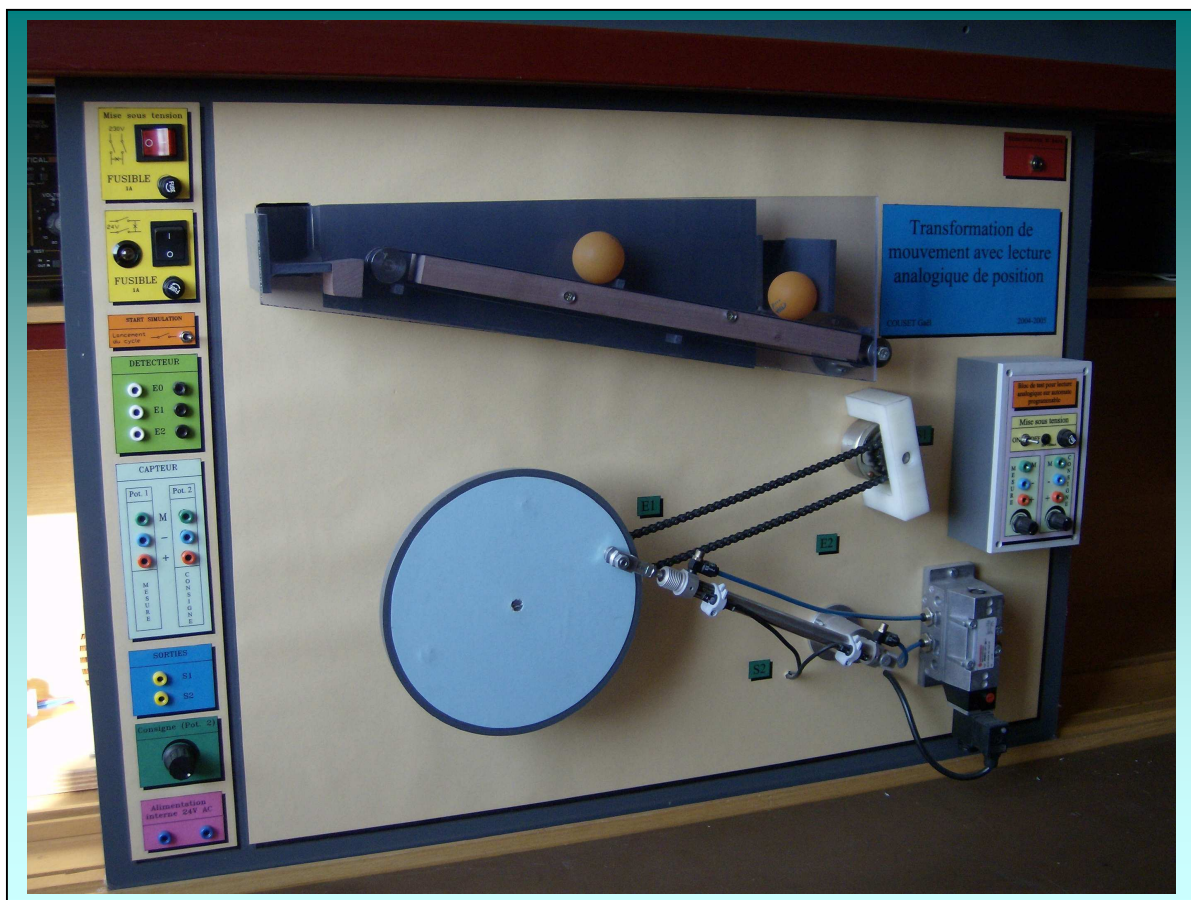


Dossier de mise en situation.



**Transformation d'un mouvement
linéaire en mouvement rotatif par
gestion analogique de
positionnement.**

Transformation d'un mouvement linéaire en mouvement rotatif par gestion analogique de positionnement.



Matières traitées :

- **Programmation** (sur automate programmable [Siemens CPU 224])
- **Pneumatique pure** (repérage, plans, liaison sur bornier et réglages)
- **Electrique** (repérage, plans, liaison sur bornier)

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Table des matières.

1. Préambules.	4
1.1. Promoteur du projet.	4
1.2. Auteur du projet.	4
1.3. Pré requis.	4
1.4. Objectifs visés.	4
2. Illustrations	5
2.1. Vues générales.	5
2.2. Vues de détails.	6
3. Objectif de cette unité (point de vue pédagogique).	8
4. Constitution générale.	9
5. Fonctionnement général.	12
6. Tableaux de repérage des signaux.	13
6.1. Bornier électrique.	13
6.1.1. Tableau des signaux d'entrées.	13
6.1.2. Tableau des signaux de sorties.	13
7. Théories sur les composants particuliers.	13
8. Schéma de principe des éléments fondamentaux.	14
8.1. Commande du vérin poinçon de type double effet.	14
8.2. Commande de l'accouplement magnétique.	14
9. Plans.	15
9.1. Plans électriques.	15
9.2. Plans circuits imprimés.	16
9.3. Plans mécaniques.	17
10. Liste du matériel.	26
11. Mode d'emploi.	28
12. Remarques sur le comportement du support.	29
13. Annexes.	29

1. Préambules.

1.1. Promoteur du projet.

Le sujet « roue à rochet » a été proposé comme travail de fin d'étude aux étudiants de 6^{ème} année de qualification technique, secteur industrie, option électricien-automaticien.

Le sujet a été proposé par monsieur Ph. THYS responsable des projets dans la section technique de qualification, secteur industrie, option électricien-automaticien.

Le financement du projet a été réalisé par le collège saint Guibert de Gembloux, dans l'objectif que le produit réalisé soit utilisé par la suite dans le cadre des cours de laboratoire de mise en situation. L'objectif étant d'équiper, à frais réduits, l'école d'outils performants, adaptés et réparables.

1.2. Auteur du projet.

Le projet a été réalisé durant l'année académique 2004-2005. L'étudiant ayant pris en charge ce travail est monsieur Gael COUSET étudiant dans la section technique de qualification, secteur industrie, option électricien-automaticien.

Il a obtenu en fin de cycle après réalisation et présentation de son travail devant un jury d'industriel le grade de technicien qualifié avec mention « distinction ».

1.3. Pré requis.

Cette unité de production est basée sur la technique électro pneumatique .

Les étudiants devront donc avoir préalablement reçu un cours de pneumatique de base et un cours de programmation sur automate programmable avec ou sans notion analogique.

L'établissement d'un grafctet et la déduction des équations de fonctionnement permettront une transcription en langage LADDER.

La gestion de l'unité se fera obligatoirement par automate programmable possédant un module de lecture analogique comprenant deux entrées analogiques 0-10V.

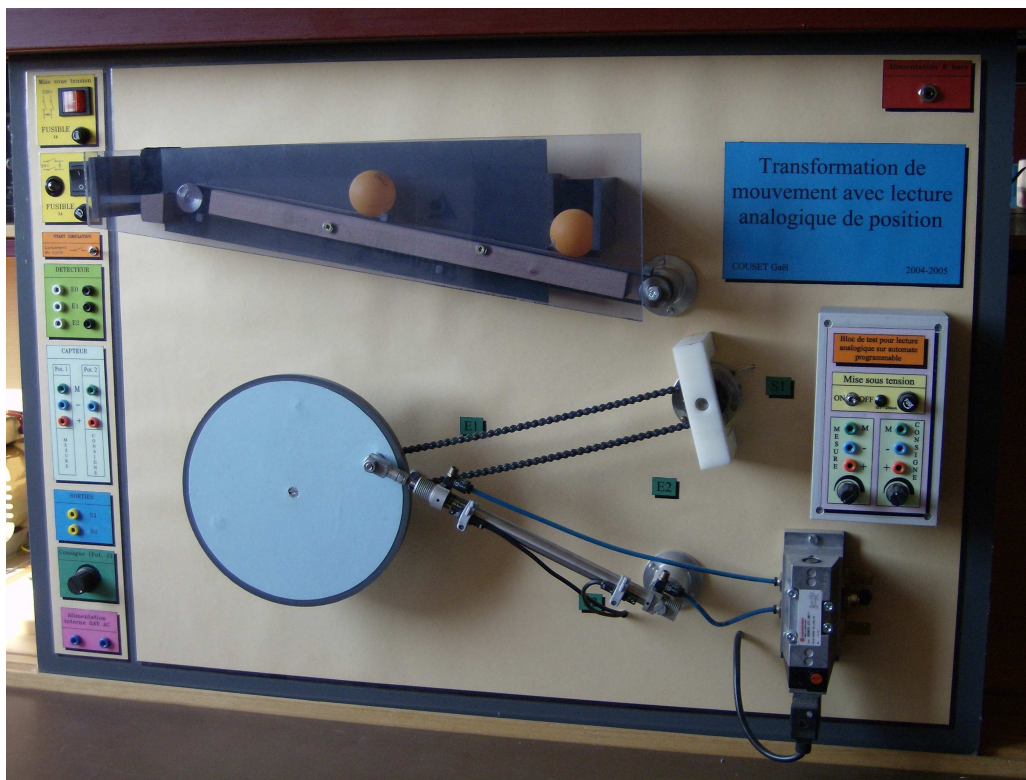
1.4. Objectifs visés.

- Mise en situation sur une unité complète équipée de la technologie électro-pneumatique.
- Première approche à la lecture analogique avec gestion par automate.
- Repérage des circuits de puissance haute pression.
- Repérage des signaux électriques.
- Repérage du bornier électrique et câblage de ce dernier
- Automatisation par l'utilisation d'un automate programmable.
- Analyse et réglage des éléments spécifiques pneumatique et électrique.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

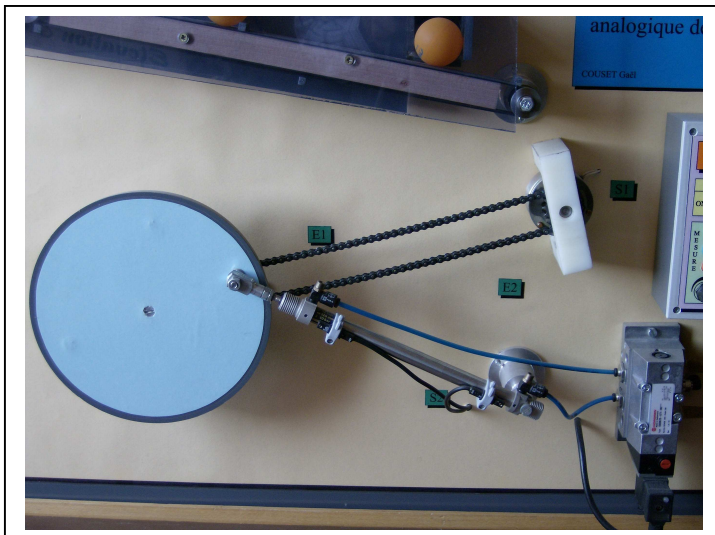
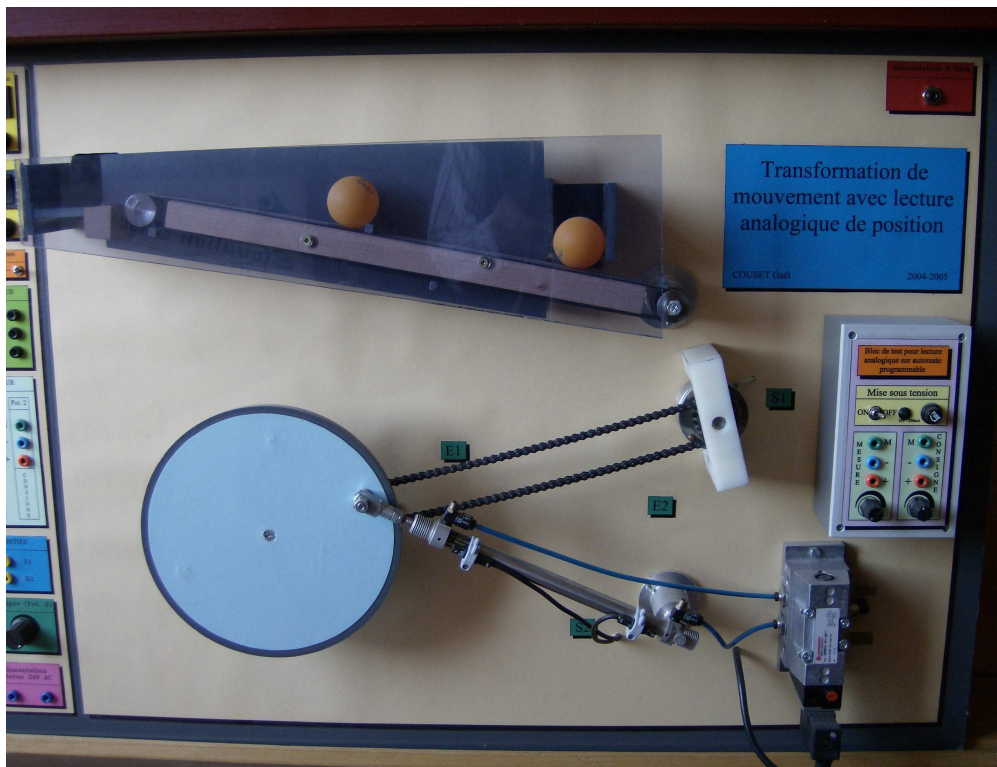
2. Illustrations .

2.1. Vues générales.

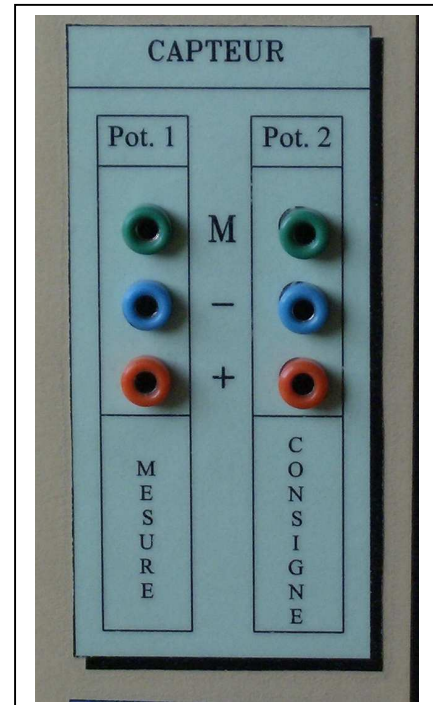


Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

2.2. Vues de détails.



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

3. Objectif de cette unité (point de vue pédagogique).

L'objectif principal d'un outil pédagogique tel que celui-ci est de placer les étudiants face à un système réaliste. Dans notre cas, il s'agit « de transformer un mouvement linéaire (réalisé par un vérin pneumatique) en un mouvement rotatif (mise en rotation d'un tapis) ». Ce type de transformation existe en industrie, toutefois les techniques mises en œuvre sont différentes. Il est évident que le produit se veut avant tout didactique, l'objectif étant de familiariser l'étudiant au système de lecture analogique et non pas de le rendre à 100% opérationnel sur ce type de technique. Le système a toutefois été complété par un labyrinthe ce qui permet un fonctionnement en boucle par une mise en mouvement de balle tantôt par le tapis, tantôt par le labyrinthe.

« Précisons que l'objectif même des mises en situation au sein de notre collège est d'éveiller les étudiants à acquérir de nouveaux réflexes qui leur permettront dans l'avenir de s'adapter à l'évolution de la technologie. Pour nous, le rendement et la spécialisation se feront par l'expérience dans le milieu du travail. »

Précisons au passage que chaque mise en situation est réalisée dans un délais de 8 heures de cours (8*50 minutes).

La mise à la disposition des étudiants d'un tel outil pédagogique reconstituant un système réel doit leur permettre de développer voir d'intensifier leur esprit critique, leur logique, leur raisonnement, leur capacité à prendre du recul face à un problème mais aussi leur faire prendre conscience que leurs multiples connaissances (diversité des cours) forme un tout.

Dans ce cas, des liens avec le cours de pneumatique et d'électricité mais également avec le cours d'automatisme sont inévitables.

Ce simulateur est équipé d'une technologie électro - pneumatique ce qui nécessite de la part de l'étudiant une approche appropriée. Dans notre cas, la commande est de type électrique, la détection sera de type analogique 0-10V et les actionneurs seront de type pneumatique (vérin) et électrique (accouplement magnétique).

Sur base d'une description précise, avancée par le professeur, l'étudiant devra mettre tout en œuvre pour parvenir à réaliser une gestion parfaite de l'unité de transformation.

La conception de cette unité permet un nombre élevé de variantes de fonctionnement, permettant de multiplier les exercices. Il est donc possible de donner à tous les étudiants une variante différente les obligeant à revoir toute la démarche.

Les démarches demandées aux étudiants sont nombreuses mais forme un tout avec un objectif clair, « la première mise en marche d'une nouvelle machine au sein de l'entreprise avec établissement d'un dossier de maintenance ».

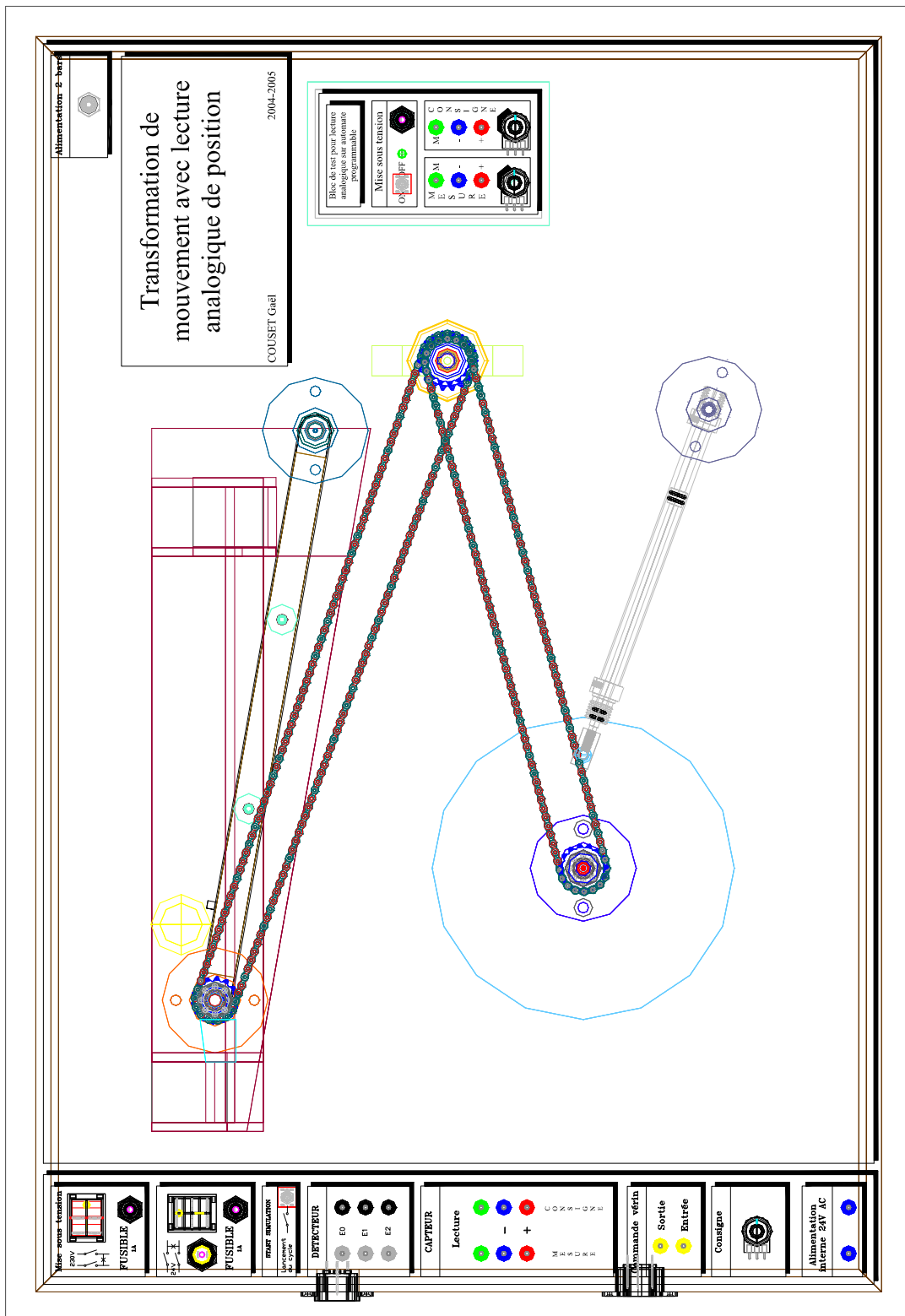
Ils devront donc pour mener à bien ce travail :

- Observer le système qui leur est présenté.
- Etablir les plans de commande et de puissance du système toutes techniques confondues.
- Réaliser un repérage des borniers et une transcription sur plans.
- L'unité devant être automatisée, l'étudiant réalisera l'étude d'un GF7 permettant le fonctionnement souhaité. Les gf7 de niveau 1, de niveau 2 et de niveau 3 seront établis.
- Réaliser un dossier dit de « maintenance » reprenant les plans et autres parties indispensables à une maintenance du système.
- Réaliser le câblage, la mise à feu du système et les réglages pour un fonctionnement optimum.
- Présenter un dossier complet et une machine fonctionnelle dans les délais impartis.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

4. Constitution générale.

Cette unité de production se présente sous la forme d'un panneau de 870 * 600 mm.
L'unité travail dans un plan X-Y.

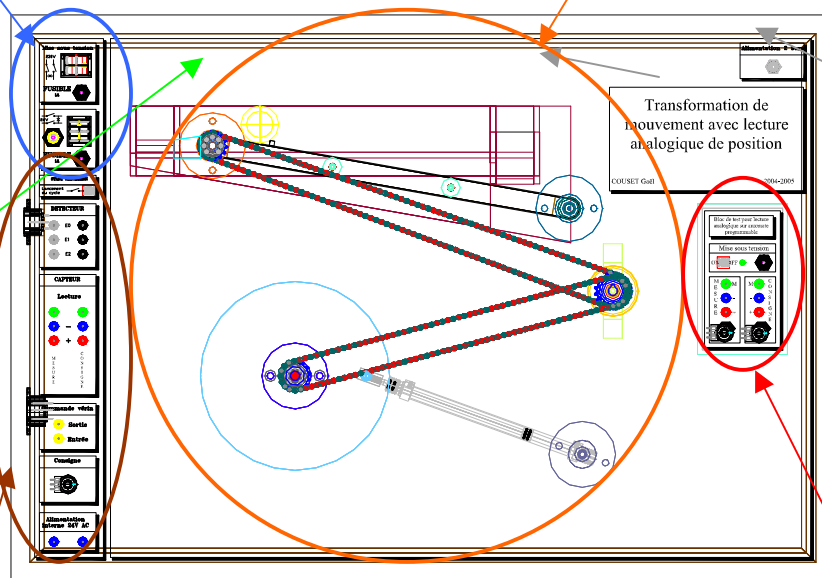


Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Deux alimentations électriques, l'une pour le 230V - 50Hz et l'autre pour le 24V - 50Hz. Cette seconde source d'énergie est nécessaire pour la commande du distributeur et pour le fonctionnement des détecteurs magnétiques.

Le système permet de transformer le mouvement linéaire va et vient d'un vérin en un mouvement rotatif par à coups. Ce mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un accouplement magnétique à l'axe de traction d'un tapis. La transmission est réalisée par chaînes.

Un boîtier en bois placé à l'arrière et permettant de contenir l'ensemble des tuyaux et autre filerie.



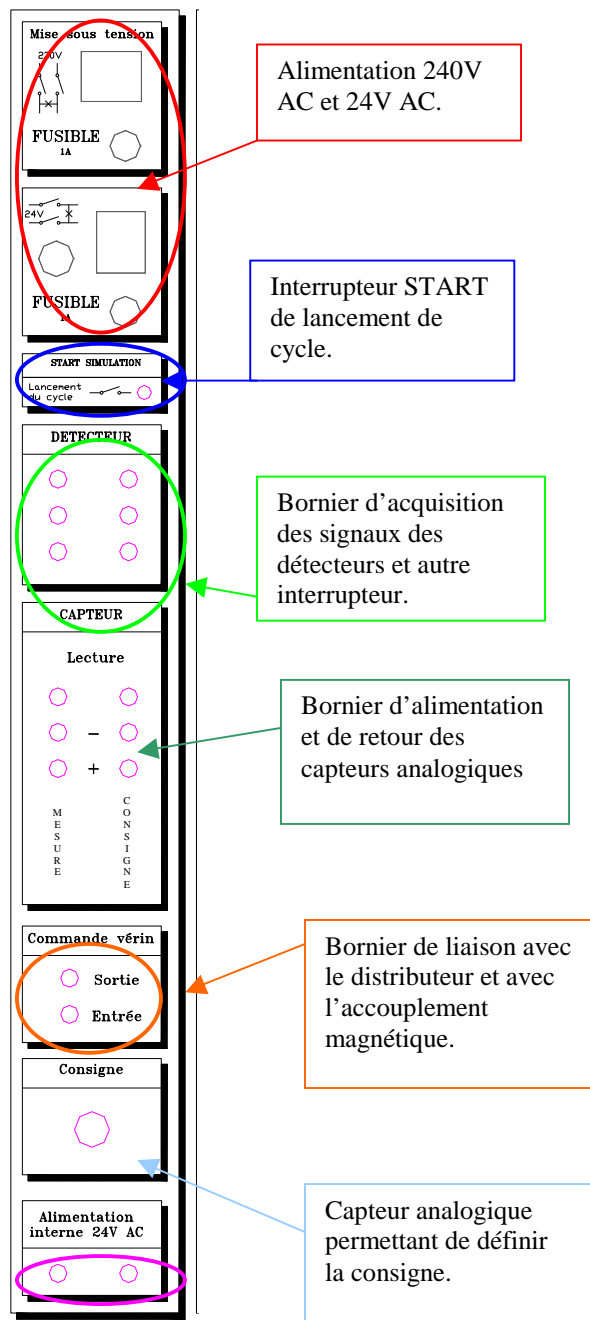
Le support principal est une plaque de PVC de 6mm d'épaisseur.

Un bornier électrique reprenant les entrées ou les liaisons vers les détecteurs. Un bornier reprenant les alimentations et les mesures des capteurs analogiques. Un bornier reprenant les sorties ou les signaux de commande des actionneurs.
Un capteur analogique permettant de définir la consigne.
Un bornier d'alimentation 24V AC.

Un bloc permettant de simuler les deux lectures analogiques pour mise au point du programme avant de lancer les essais sur l'unité proprement dite.

On été câblé définitivement, les liaisons entre le distributeur et le vérin et ce y compris les régulateurs de vitesse. De même, la commande du distributeur est ramenée définitivement sur le bornier. Les signaux des détecteurs sont ramenés définitivement sur les borniers. (la douille de gauche est l'entrée et celle de droite la sortie). Les signaux des capteurs analogiques sont ramenés définitivement sur les borniers. L'alimentations en air du distributeur a été câblée définitivement sur la douille d'alimentation. Les détecteurs magnétiques fonctionnent sous 24V DC ou 24V AC, dont le contact est renvoyé sur le bornier. Le câblage électrique a été réalisé de façon définitive.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



Alimentation 240V AC et 24V AC.

Interrupteur START de lancement de cycle.

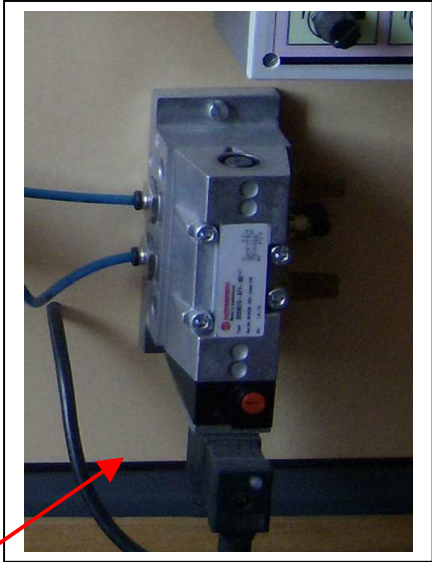
Bornier d'acquisition des signaux des détecteurs et autre interrupteur.

Bornier d'alimentation et de retour des capteurs analogiques

Bornier de liaison avec le distributeur et avec l'accouplement magnétique.

Capteur analogique permettant de définir la consigne.

Douille d'alimentation interne, 24V AC.



Distributeurs 4/2 pour mise en mouvement du vérin.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

5. Fonctionnement général.

Il s'agit de réaliser de façon didactique, la transformation d'un mouvement linéaire, produit par un vérin pneumatique, en un mouvement rotatif, devant permettre la mise en rotation, par à coups, d'un tapis qui va mettre en mouvement des balles sur un plan incliné.

Le panneau se voulant un mélange de technologie électrique et pneumatique, il sera utilisé un vérin pneumatique et un accouplement magnétique.

L'objectif quelle que soit la configuration demandée aux étudiants sera de gérer par lecture analogique de position pour permettre la mise en mouvement des balles sur le tapis.

Ce système est équipé d'un vérin doubles effets. Il sera commandé par un distributeur type 5/2 à commande électrique 24V AC et rappel par ressort. Il lui sera encore associé, des régulateurs de débit pour permettre une précision optimale dans les positionnements.

Un accouplement magnétique de 24V DC sera lui mi en action via un relais commandé en 24V AC par l'automate.

La détection fin de course du vérin sera réalisée par des détecteurs magnétiques placés sur le corps du vérin.

La lecture analogique sera réalisée par des potentiomètres linéaires de 1K, l'un pour la consigne et l'autre sur l'axe du plateau pour la mesure.

Pour permettre un fonctionnement en continu du système, un labyrinthe placé à l'arrière permet aux balles une fois arrivées au-dessus du plan incliné de redescendre au point de départ.

Précisons encore que la rotation maximale du plateau ne permet pas la rotation maximale du capteur de position. Cela sous-entend que la mesure correspondante à la rotation du plateau est inférieure à 10V lors de la rotation maximum du plateau.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

6. Tableaux de repérage des signaux.

6.1. Bornier électrique

6.1.1. Tableau des signaux d'entrées.

Repaire	Fonction
E0	Interrupteur Start
E1	Détecteur magnétique du vérin fin de course rentré
E2	Détecteur magnétique du vérin fin de course sorti

6.1.2. Tableau des signaux de sorties.

Repaire	Fonction
S1	Commande du distributeur
S2	Commande de l'accouplement magnétique via le relais

7. Théories sur les composants particuliers.

Pour les composants pneumatiques voir le cours de pneumatique de Mr THYS

Pour la programmation de l'automate programmable voir le cours de Mr THYS

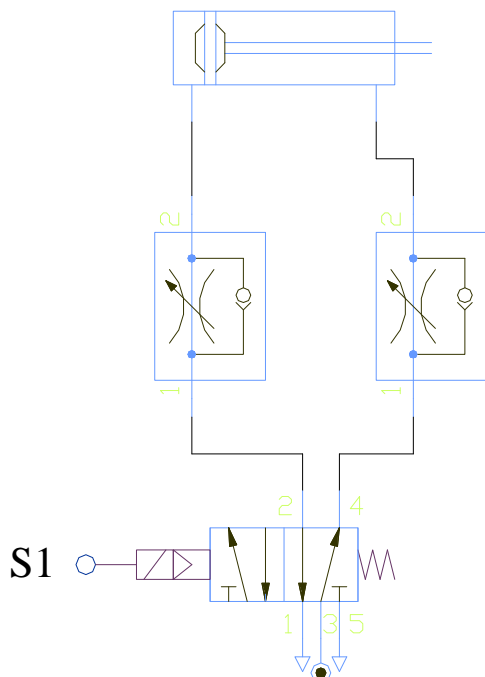
Pour la partie détection voir les cours de technologie de Mr HIRSOUX et de Mr THYS

Pour les graficets voir les cours d'automatisme de Mr HIRSOUX et de Mr THYS

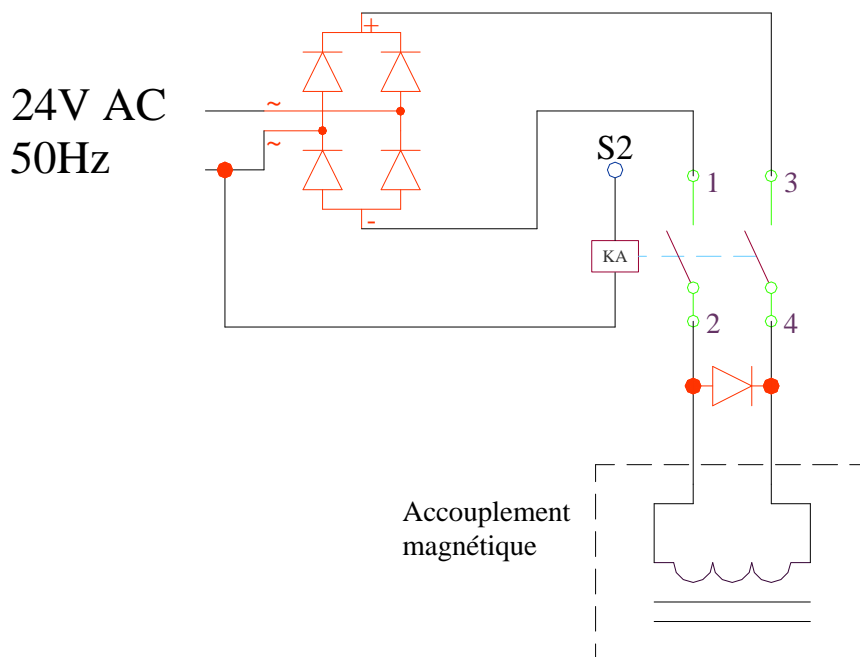
Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

8. Schéma de principe des éléments fondamentaux.

8.1. Commande du vérin poinçon de type double effet.



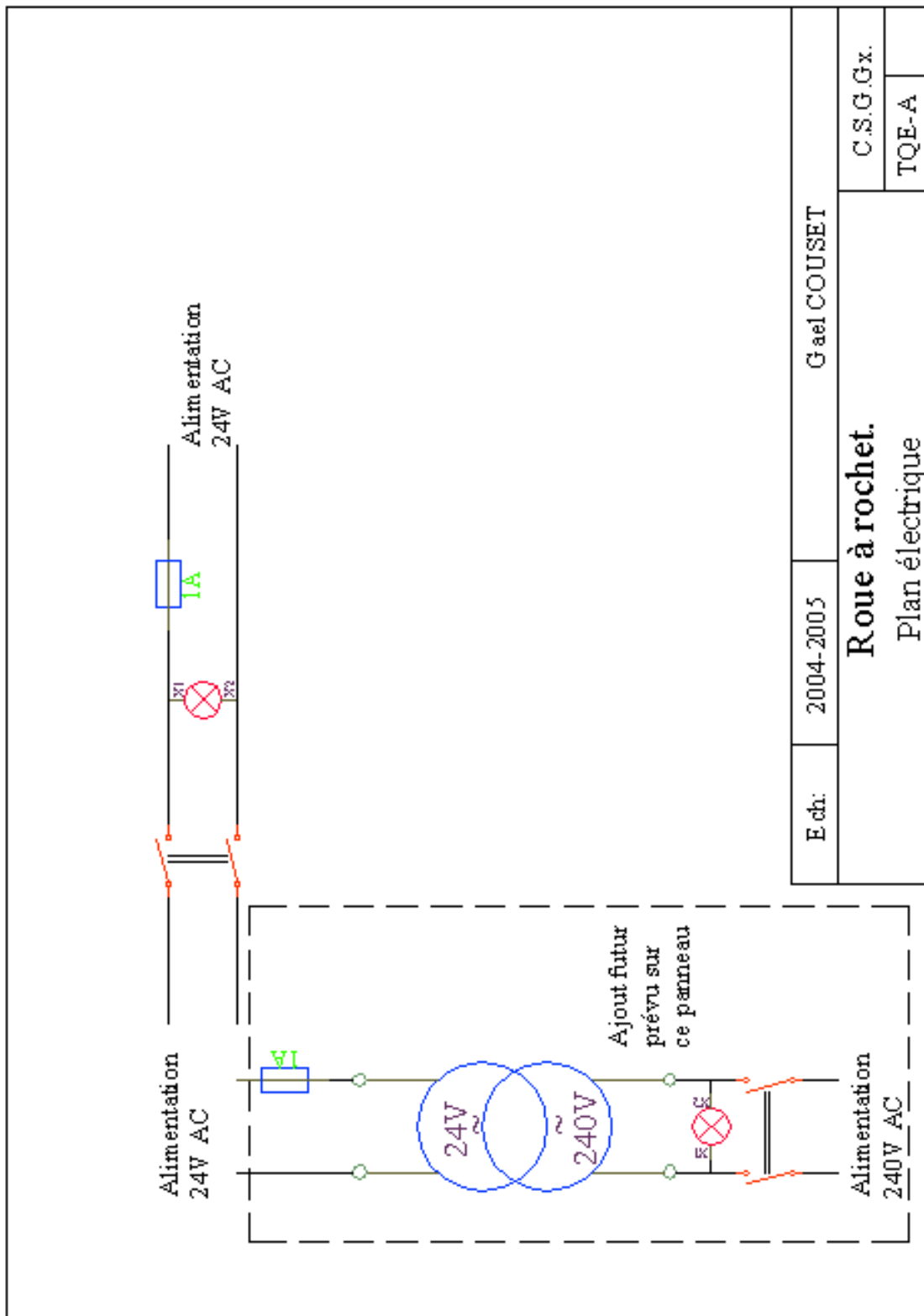
8.2. Commande de l'accouplement magnétique.



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

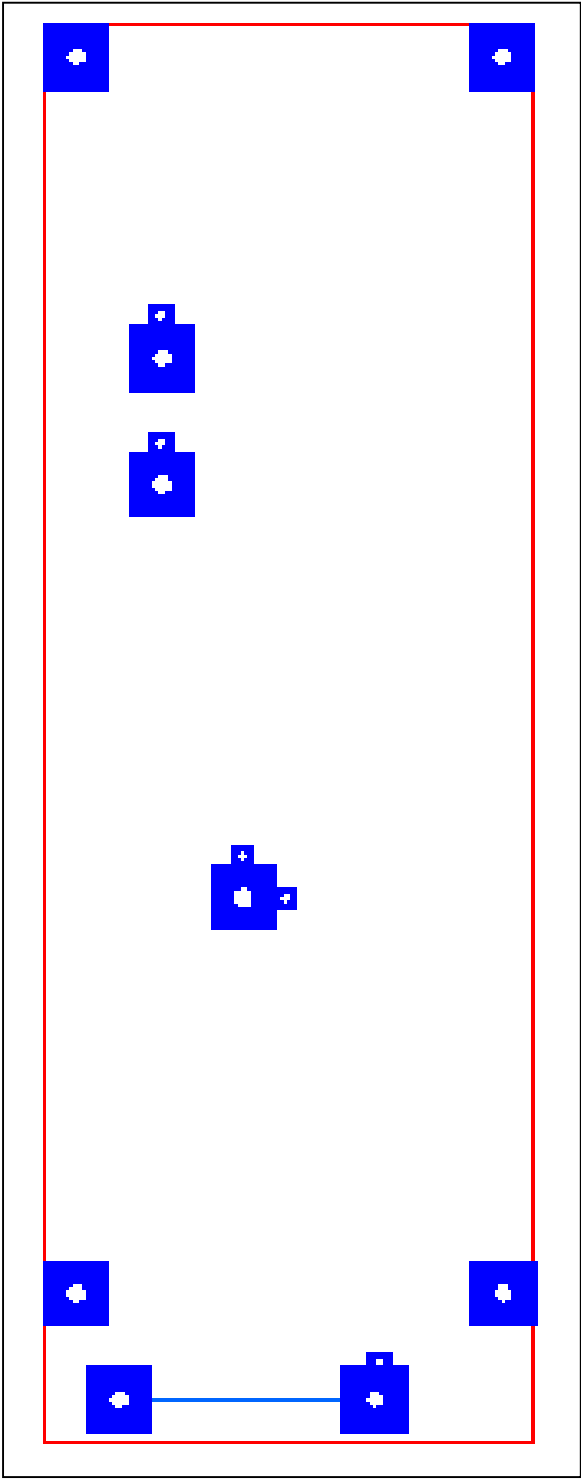
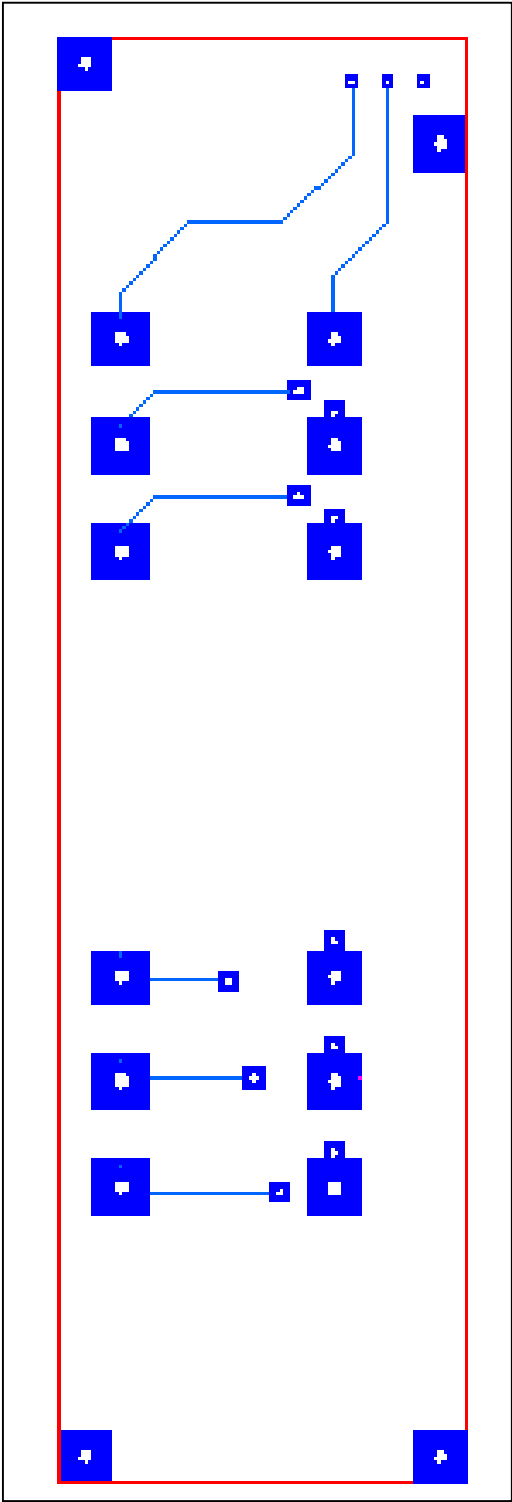
9. Plans.

9.1. Plans électriques.



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

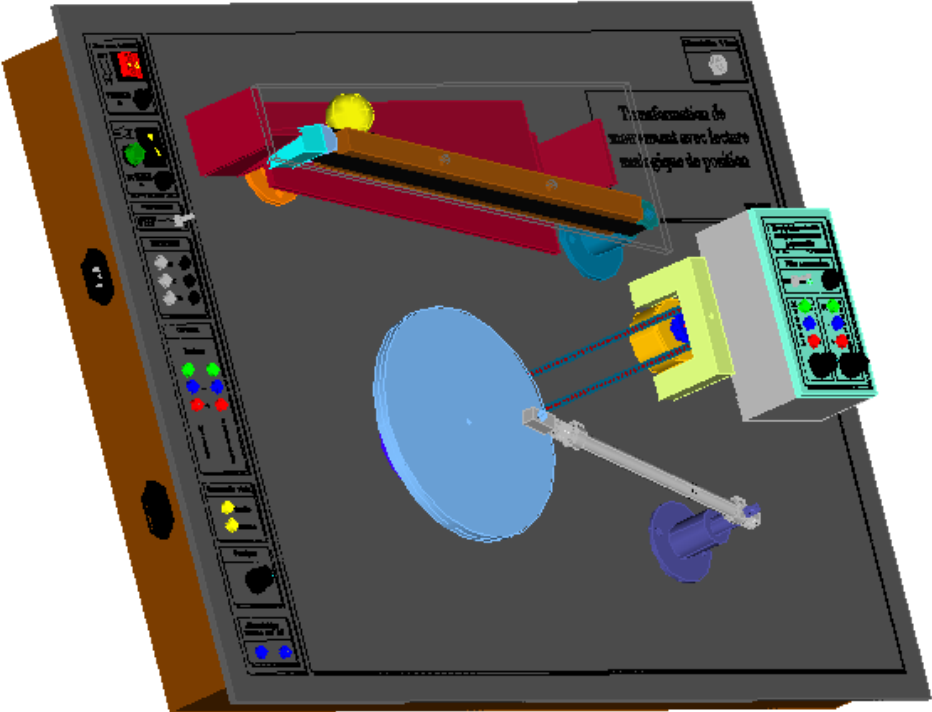
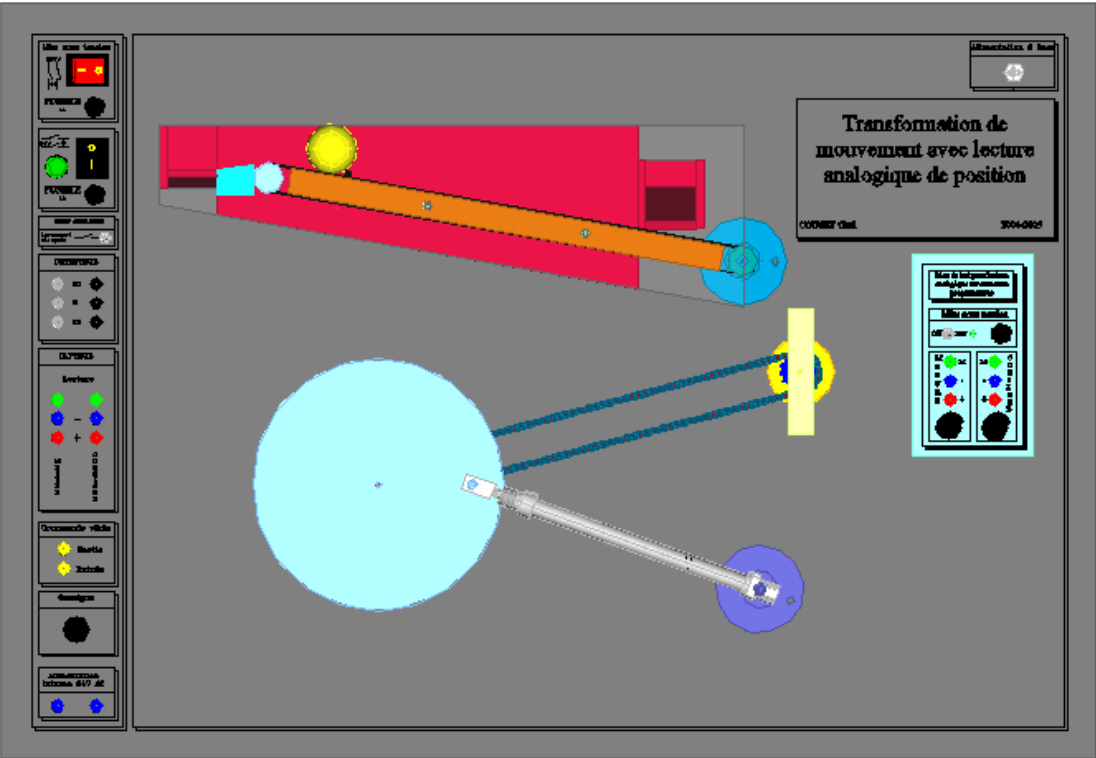
9.2. Plans circuits imprimés.



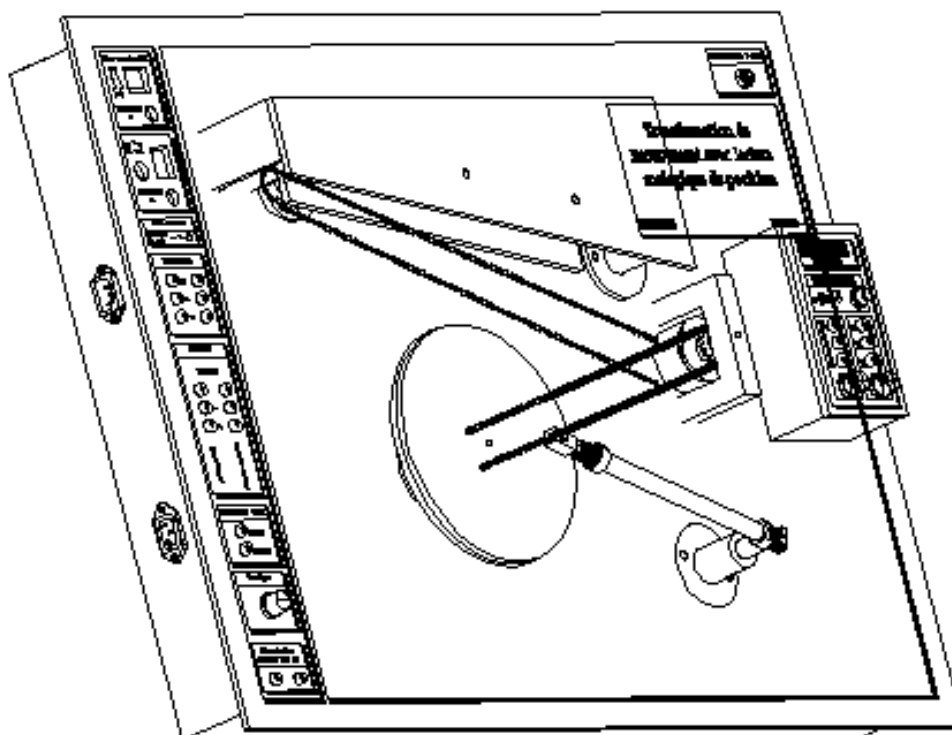
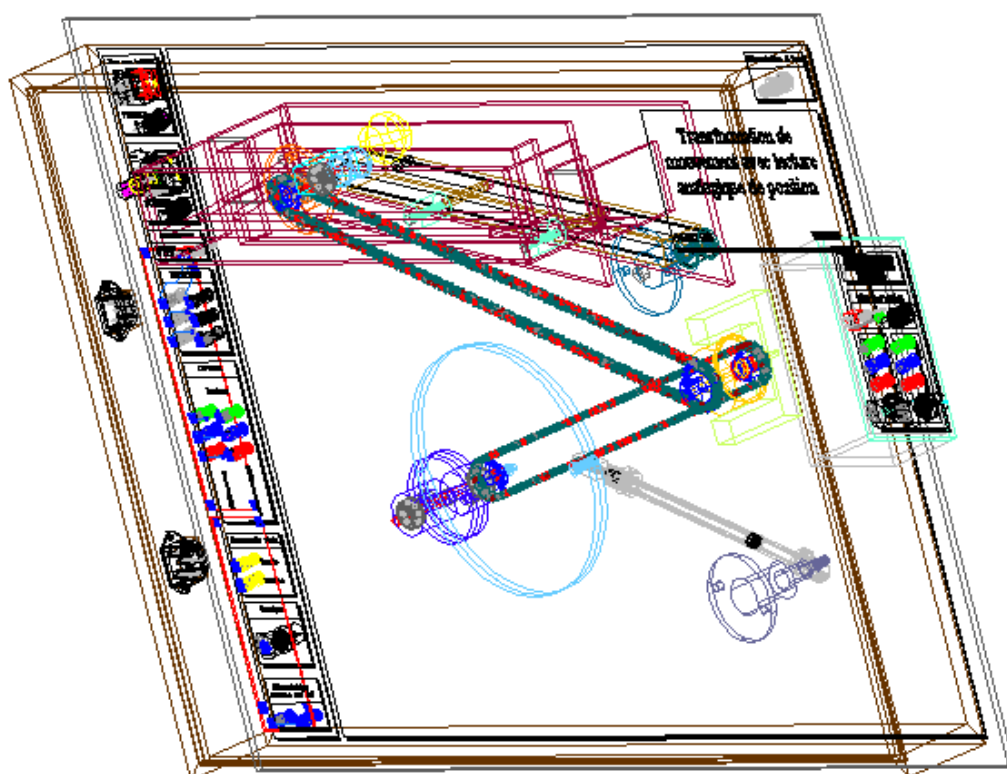
Pas à l'échelle.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

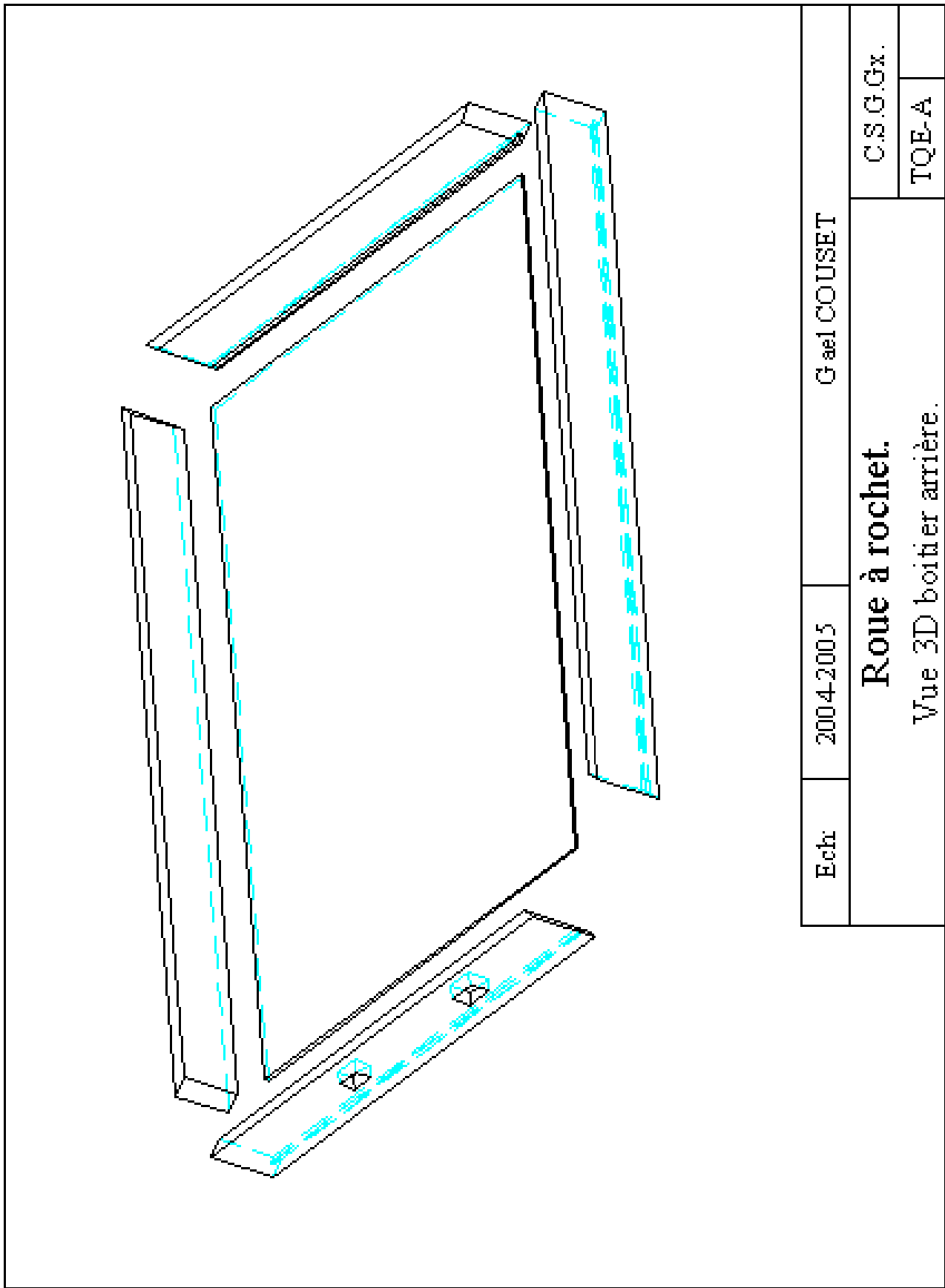
9.3. Plans mécaniques.



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

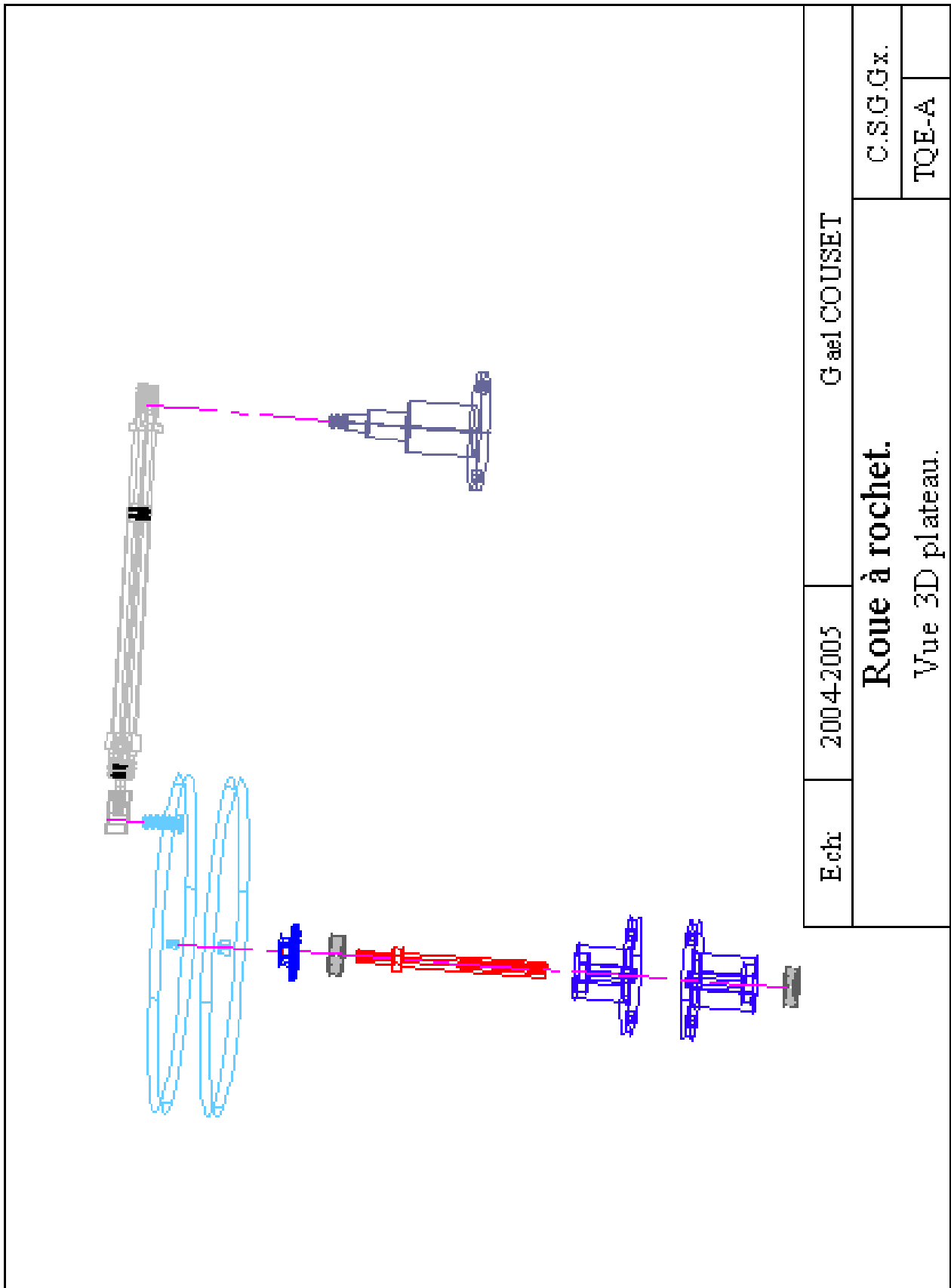


Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



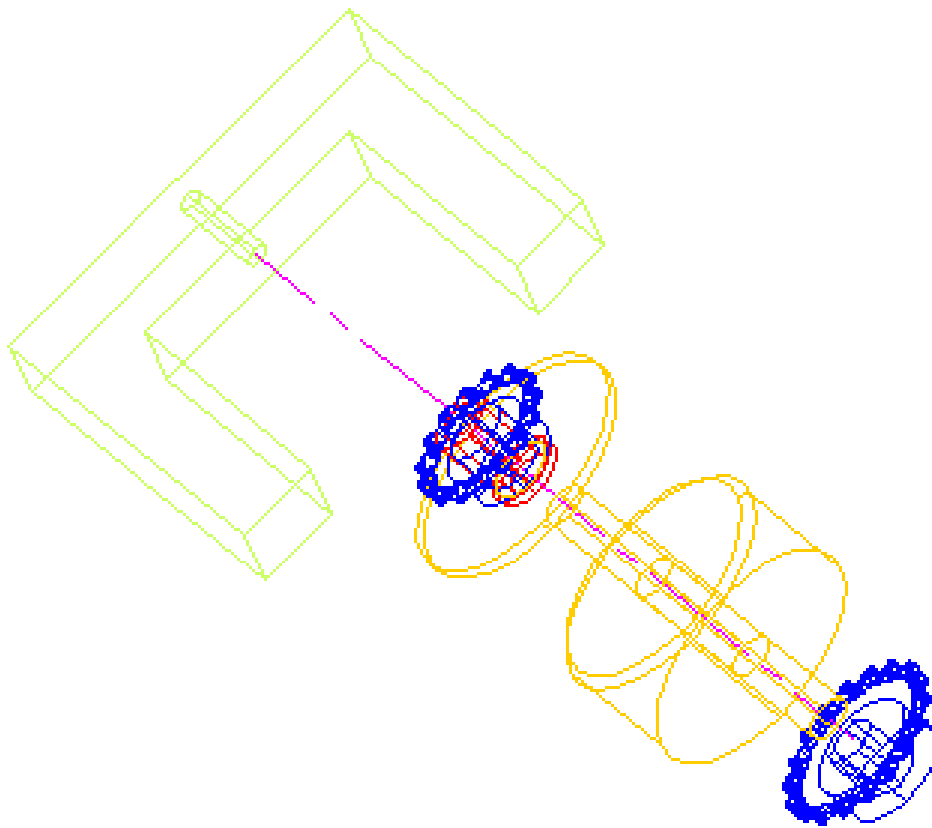
Ech:	2004-2005	Gael COUSET
Roue à rochet.		C.S.G.Gx.
Vue 3D boîtier arrière.		TQE-A

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



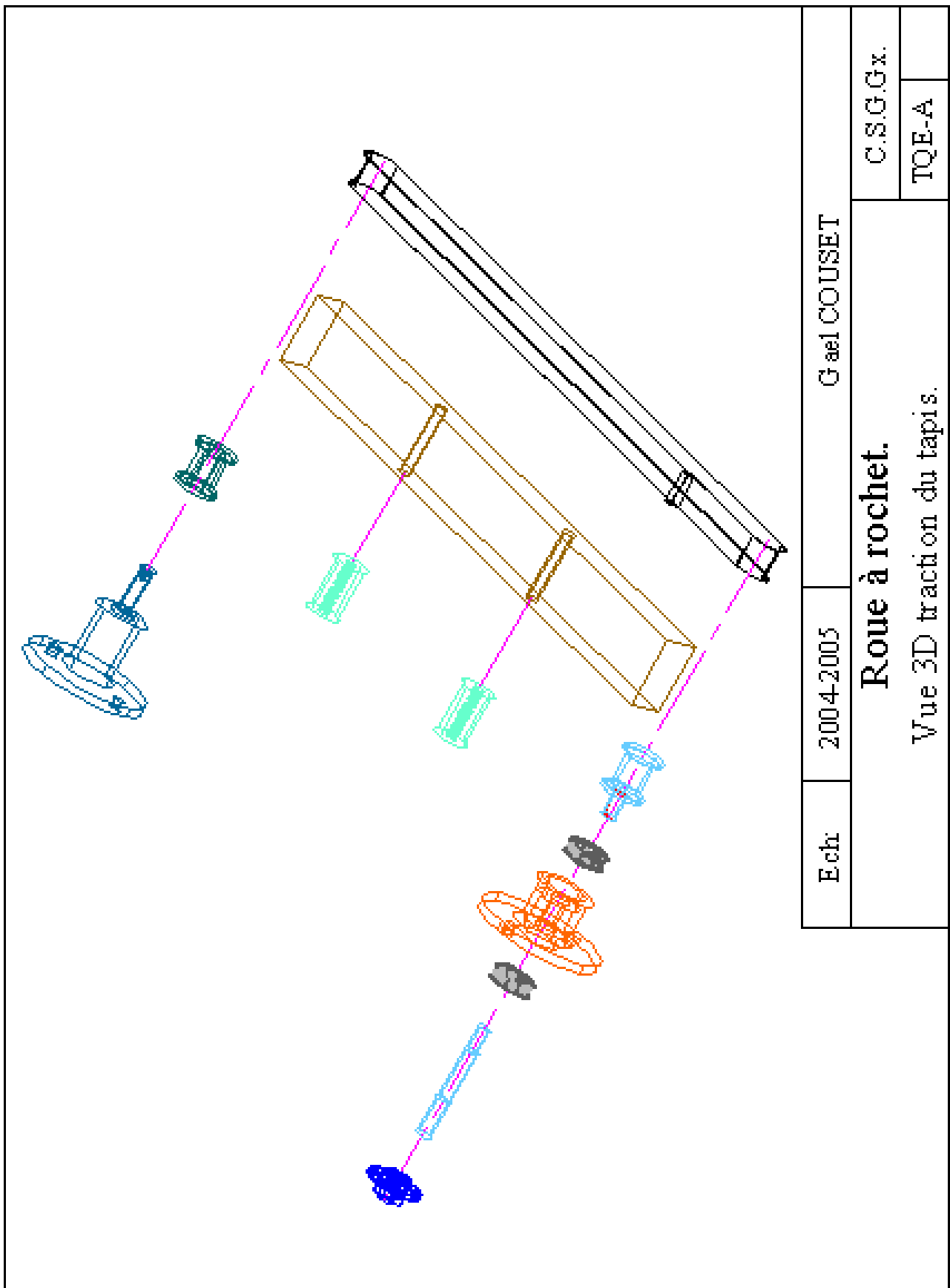
Ech:	2004-2005	Gael COUSET
Roue à rochet.		C.S.G.Gx.
Vue 3D plateau.		TQE-A

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



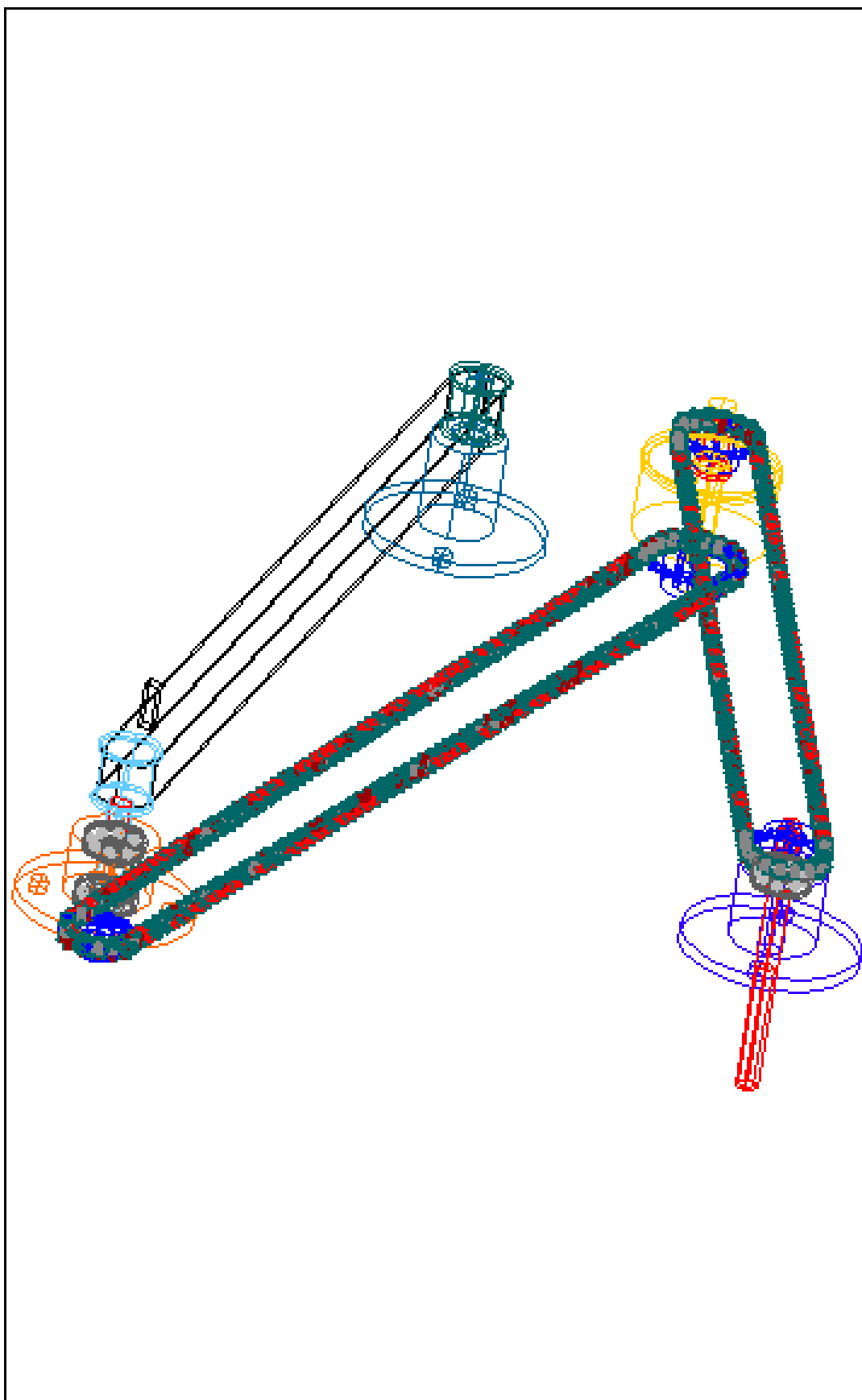
Ech:	2004-2005	Gael COUSET
Roue à rochet.		C.S.G.Gx.
Vue 3D accouplement.		TQE-A

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



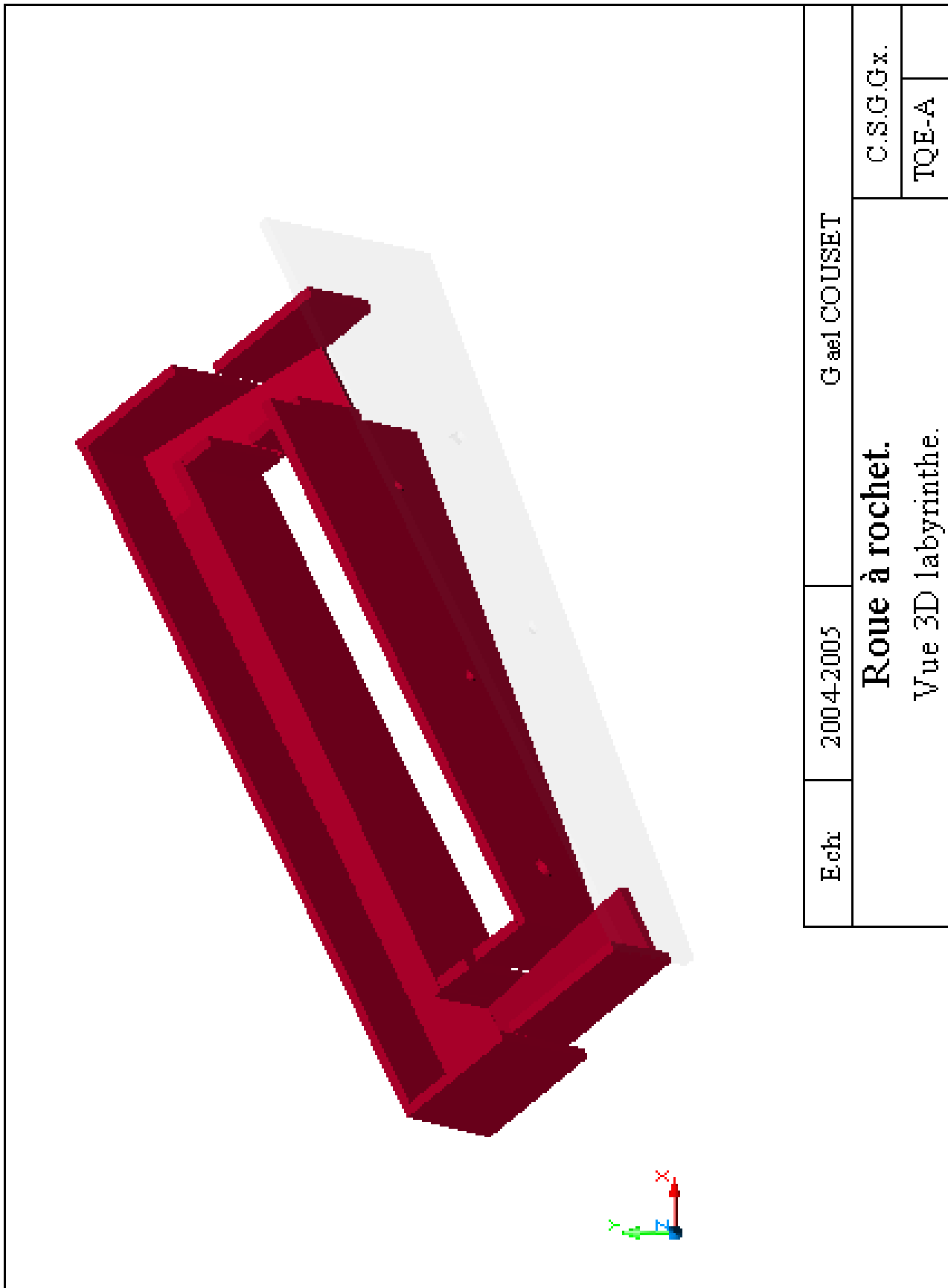
Ech:	2004-2005	Gael COUSET	C.S.G.G.x.
		Roue à rochet.	TQE-A
		Vue 3D traction du tapis.	

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



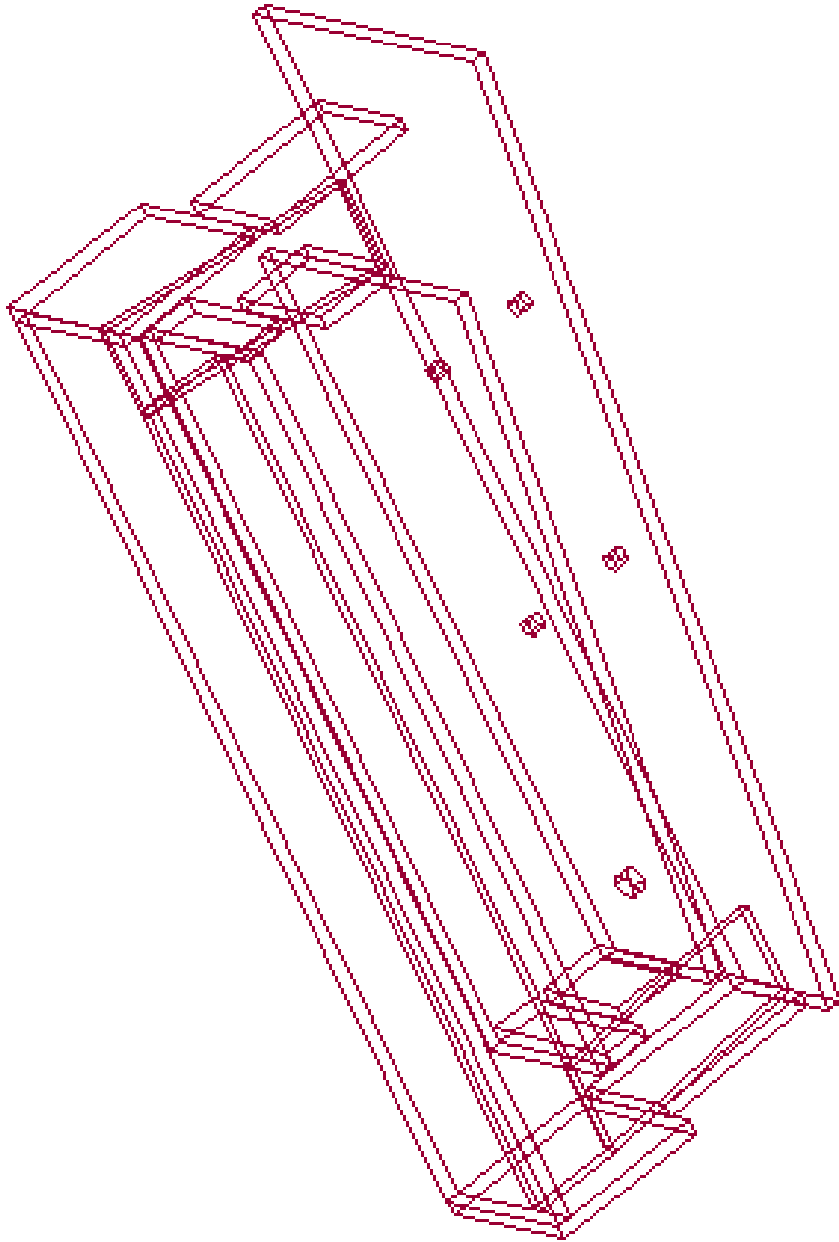
Ech:	2004-2005	Gael COUSET	C.S.G.G.x.
		Roue à rochet.	TQE-A
			Vue 3D chaînes.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



Ech:	2004-2005	Gael COUSET
Roue à rochet. Vue 3D labyrinthe.		C.S.G.Gx.
		TQE-A

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.



Ech:	2004-2005	Gael COUSET
Roue à rochet. Vue 3D labyrinthe.		C.S.G.G.x.
		TQE-A

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

10. Liste du matériel.

Nb	Description	Caractéristiques	Référence	Marque	Page
1	Vérin double effet	Diam 12 - tige 6mm - racc M5-magnét - course 125	RM/8012/M/125	Norgren	10
1	Tête de vérin	Tête en U pour vérin M6	QM/8012/125	norgren	
2	Détecteur	capteur avec témoin rouge et câble de 2m	M/50/LSU/2V	Norgren	10
2	Support détecteur	Support capteur magnétique	QM/33/012/22	Norgren	11
2	limiteur de débit raccord banjo	Diam 4 – M5 - uni directionnel - 0 à 10 bars - sans tête réglage	10K510405	Norgren	290
2	Raccord droit	G1/8 – diam 4	C02250418	Norgren	431
1	Raccord coudé 90°	G 1/8 – diam 4	C02470418	Norgren	432
1	Traversée de cloisson	Diam 4	WPB4	Parker	175
1	Tuyau	Diam 4 - Bleu - 25m - polyuréthane (souple)	PU0504025C	Norgren	485
2	Silencieux	Silencieux en PLASTIQUE G1/8"	P6M-PAB1	Parker	168
1	Distributeur 5/2	Electrique - rappel ressort - Diam 6 - NO	SXE9573-A71-0024	Norgren	
1	Base de distributeur	Base unique pour distributeur 5 orifices G1/8	M/P19126	Norgren	
1	Bobine	Bobine 24V AC pour distributeur	M/P43314/11	Norgren	
4	Bornier	Bornier 4 voies sur rail DIN			
1	Plaque PVC	Plaque de PVC 7011 gris 6mm	21.01.0010	Vynk	
1	Plaque PVC	Plaque PVC translucide 6mm	21.03.0107	Vynk	
1	Pièce de bois	Pièce de bois en hêtre massif		Debois	
1	Barre Aluminium	Barre aluminium diam 50mm		chapot	
1	Barre ertalite	Barre ertalite diam 50mm		chapot	
1	Rouleau	Rouleau sur roulement à aiguille avec caoutchouc	Récupération	THYS	
4	Roulement	Roulement à bille D16 – d8 – e5	Récupération 618/8	THYS SKF	
2	Chaîne	Chaîne à mailles	Récupération	THYS	
1	Accouplement	Un accouplement magnétique 24V DC	Récupération	THYS	
1	Interrupteur	Int bipolaire avec témoin rouge 230V – 10A	R906	Mantec	173

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

1	Interrupteur	Int bipolaire sans témoin noir 230V – 10A	R905A	Mantec	173
1	Témoin	Témoin vert + socquet 24V 50Hz	?24VBG	Mantec	169
2	Porte fusible	Porte fusible pour panneau 4*20mm	F/CH30L0	Mantec	179
2	Fusible	5*20mm 1A rapide	FF1N	Mantec	179
1	Fiche alimentation	Fiche mâle alim 240V panneau	34031	Led	
1	Cordon	Alim type PC 240V droit	37006	Led	
1	Fiche alimentation	Fiche femelle alim 240V panneau	?	Led	
1	Connecteur	Connecteur DB25 mâle pour châssis		Led	
1	Connecteur	Connecteur DB25 femelle pour châssis		Led	
1	Pont	Pont de diode tout en un 10A cosse feston	PB40	REXEL	
4	Cosse feston	Cosse feston à sertir 2.5mm ²	FBMI	Mantec	162
1	Diode	Diode de roue libre 1N4018		Led	
1	Relais	Relais 2 inverseurs bobine 24VAC contact 10A-240V	40.5.2.8.024.0000	Mantec (Finder)	16
1	Support relais	Support DIN pour relais Finder	95.05	Mantec (Finder)	23
1	Rail DIN	Rail DIN haut 24mm		REXEL	
3	Douille	Douille blanche 4mm		Led	
3	Douille	Douille noir 4mm		Led	
2	Douille	Douille rouge 4mm		Led	
2	Douille	Douille verte 4mm		Led	
4	Douille	Douille bleue 4mm		Led	
2	Douille	Douille jaune 4mm		Led	
1	Interrupteur	Int. Pour CI type 1 inverseur 120V 5A ON-OFF	8013	Mantec	172
1	Fils	Fils de 0.5 mm monobrin pour liaison	K/MOWM	Mantec	100
2	Circuit imprimé	Circuit imprimé simple face		Led	
1	Feuille de couleur	Assortiment de feuilles de couleur cartonnées type A4			

Référence des catalogues repris dans le tableau

- Mantec catalogue édition 2007
- Led ancienne facture
- Vynk catalogue édition 2001
- Parker catalogue édition 2003
- Norgren catalogue édition 2001
- SKF catalogue 1982

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

11.Mode d'emploi.

Les alimentations :

- Alimentations pneumatiques via les douilles. 4 bars pour la haute pression
 - Remarque, il n'y a pas de régulateur de pression sur le panneau.
- Alimentation électrique 24V - 50Hz.
- Alimentation électrique 240V – 50Hz pas indispensable s'il y a une alimentation 24V AC

Les borniers :

Les borniers électriques :

Le bornier entrée ou encore le bornier de détection reprend les liaisons vers les détecteurs magnétiques de même que l'interrupteur Start. Signaux en provenance des détecteurs magnétiques et de l'interrupteur. Remarque : les détecteurs fonctionnent aussi bien en 24DC que 24AC. Entrée sur la douille de gauche (blanche) sortie sur la douille de droite (noire).

Le bornier sortie ou encore le bornier des actions reprend les liaisons vers le distributeur et vers le relais commandant l'accouplement magnétique.

Le bornier reprenant l'alimentation et la mesure des capteurs analogique. Le plus 10V sur la douille rouge, la masse sur la douille bleue et la mesure sur la douille verte.

Le bornier alimentation reprend la source d'alimentation interne de 24V - 50HZ

Les distributions internes :

Une fois la douille d'alimentation pneumatique sous pression, tous les composants le nécessitant seront alimentés en air comprimé 4 bars. Il s'agit du distributeur.

Toutes les liaisons pré actionneurs vers actionneurs y compris les éléments intermédiaires (régulateur de vitesse) sont pré câblés et ne doivent donc pas être modifiées ou réalisées.

Un redressement sur l'alimentation 24VAC est réalisé en interne pour permettre l'alimentation de l'accouplement magnétique.

Les réglages :

La régulation de vitesse des vérins a été régler une fois pour toute via les régulateurs placés sur les sorties des distributeurs alimentant les vérins. Si toutefois il fallait les revoir, utiliser une jonction de tournevis (demander au professeur), effectuer les adaptations nécessaires.

Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

12. Remarques sur le comportement du support.

La mise en mouvement du vérin est associée à un distributeur mono stable.

La mise en action de l'accouplement magnétique est associée à un relais 24V AC.

Le déplacement en fond de course du vérin ne permet pas une rotation complète du plateau et par conséquent, le capteur analogique n'effectue qu'un pourcentage de rotation.

Le fonctionnement peut être tout ou rien en utilisant les détecteurs magnétiques ou en régulation analogique en utilisant les capteurs de position type résistif.

Les entrées analogiques se nomment AIW0, AIW2, AIW4 et AIW6.

La sortie analogique se nomme AOW 0.

Les positions des switch du module analogique pour travailler en 0-10V sont :

- ✓ 1 en bas
- ✓ 2 en haut
- ✓ 3 en bas
- ✓ 4 en bas
- ✓ 5 en bas
- ✓ 6 en haut

13. Annexes.

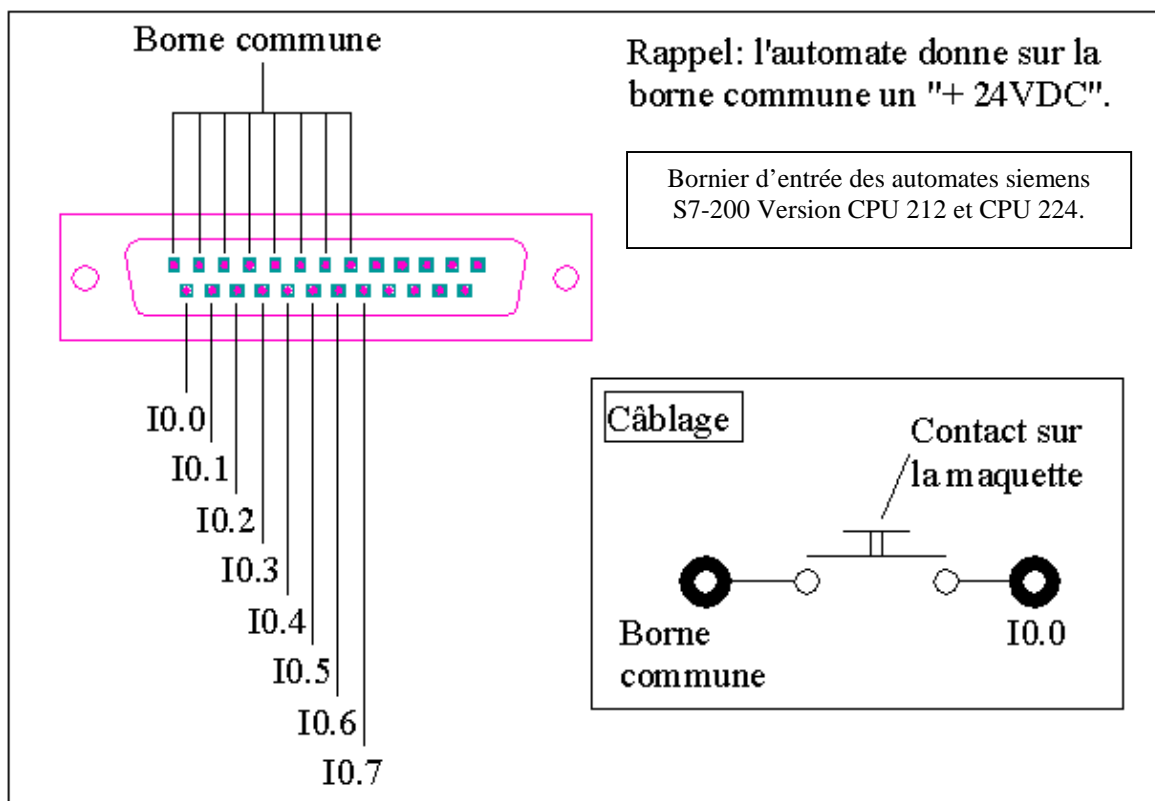
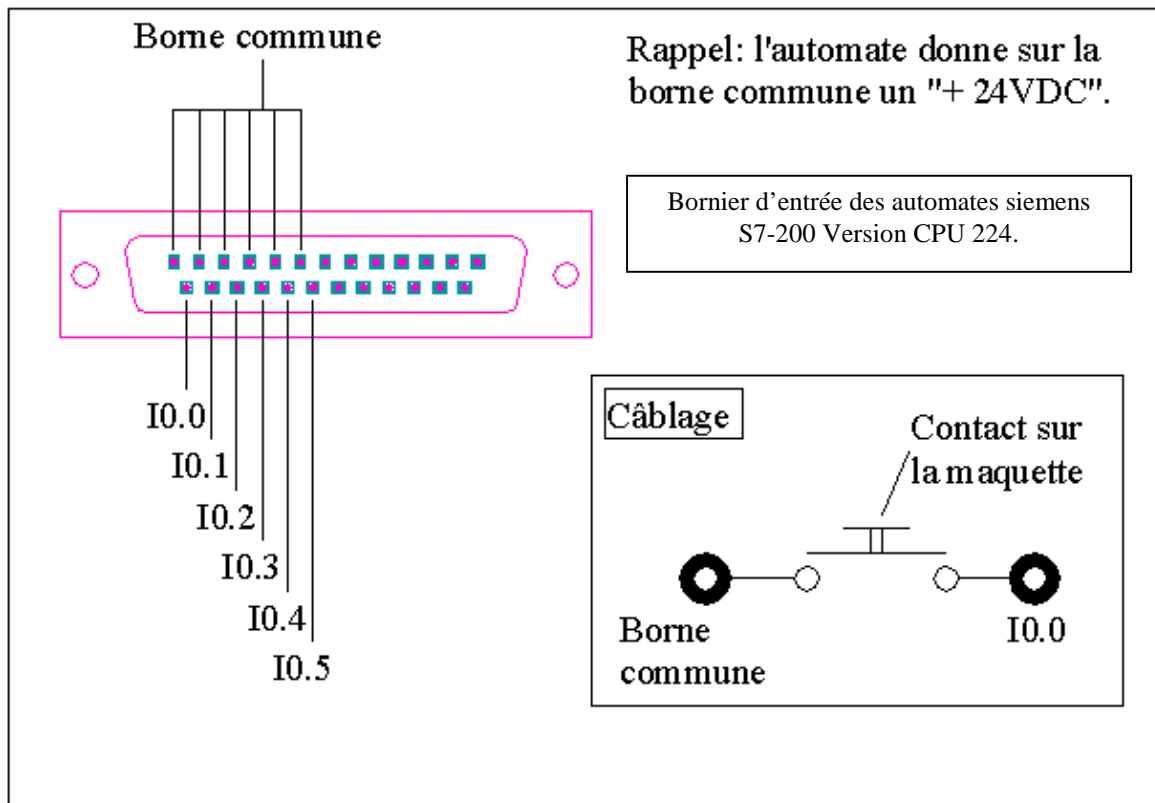
- Fiche technique des distributeurs
- Fiche technique du vérin de 125 mm
- Fiche technique du régulateur de vitesse type banjo

- Plan des connecteurs DB25 de l'automate siemens S7-200 CPU 212
- Plan des connecteurs DB25 de l'automate siemens S7-200 CPU 224
- Plan de l'automate Siemens S7-200 CPU 224 équipé du module analogique
- Plan de câblage interne de l'automate Siemens S7-200 CPU 224 équipé du module analogique

Si les fiches ne sont pas présentes, voir catalogues Norgren , Siemens et Parker

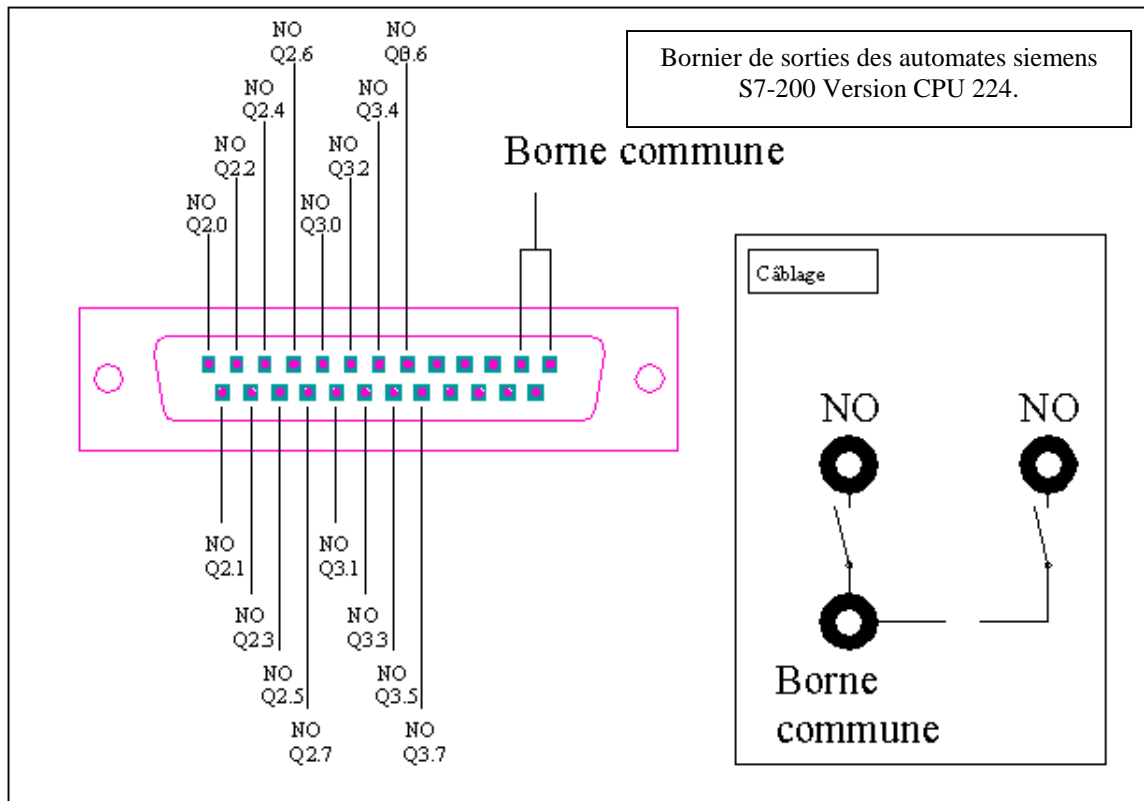
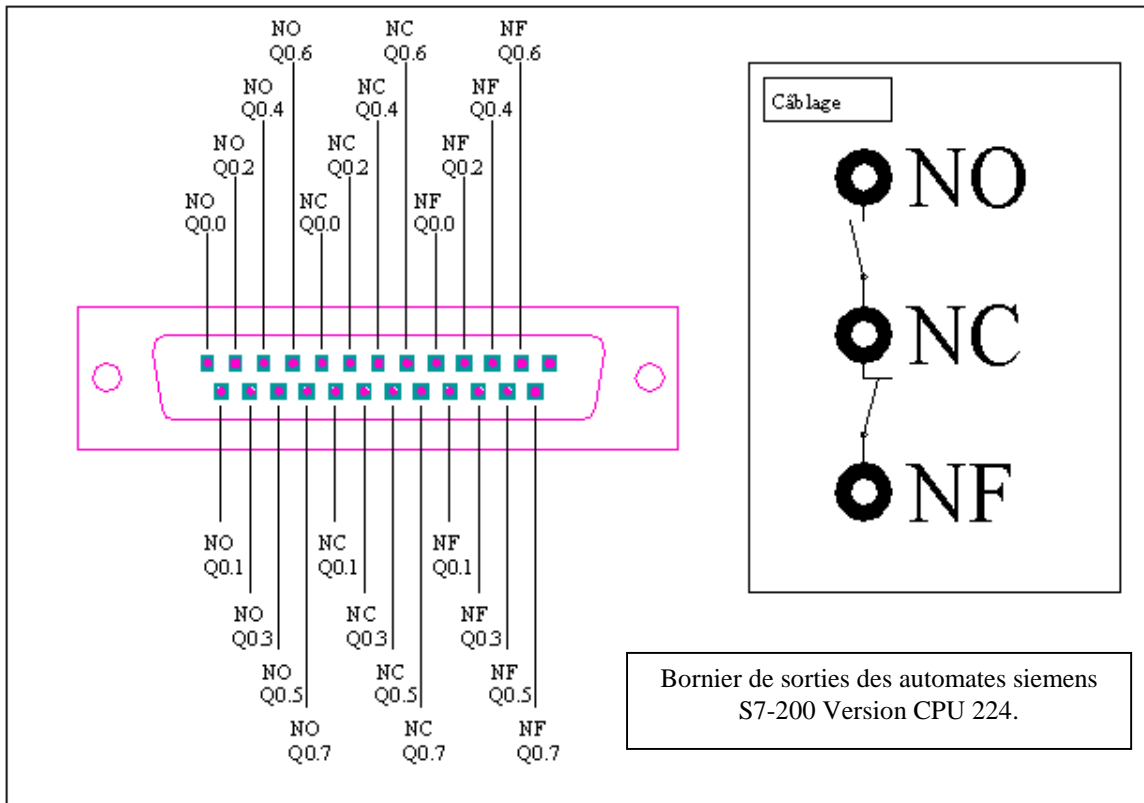
Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Fiche technique n°1



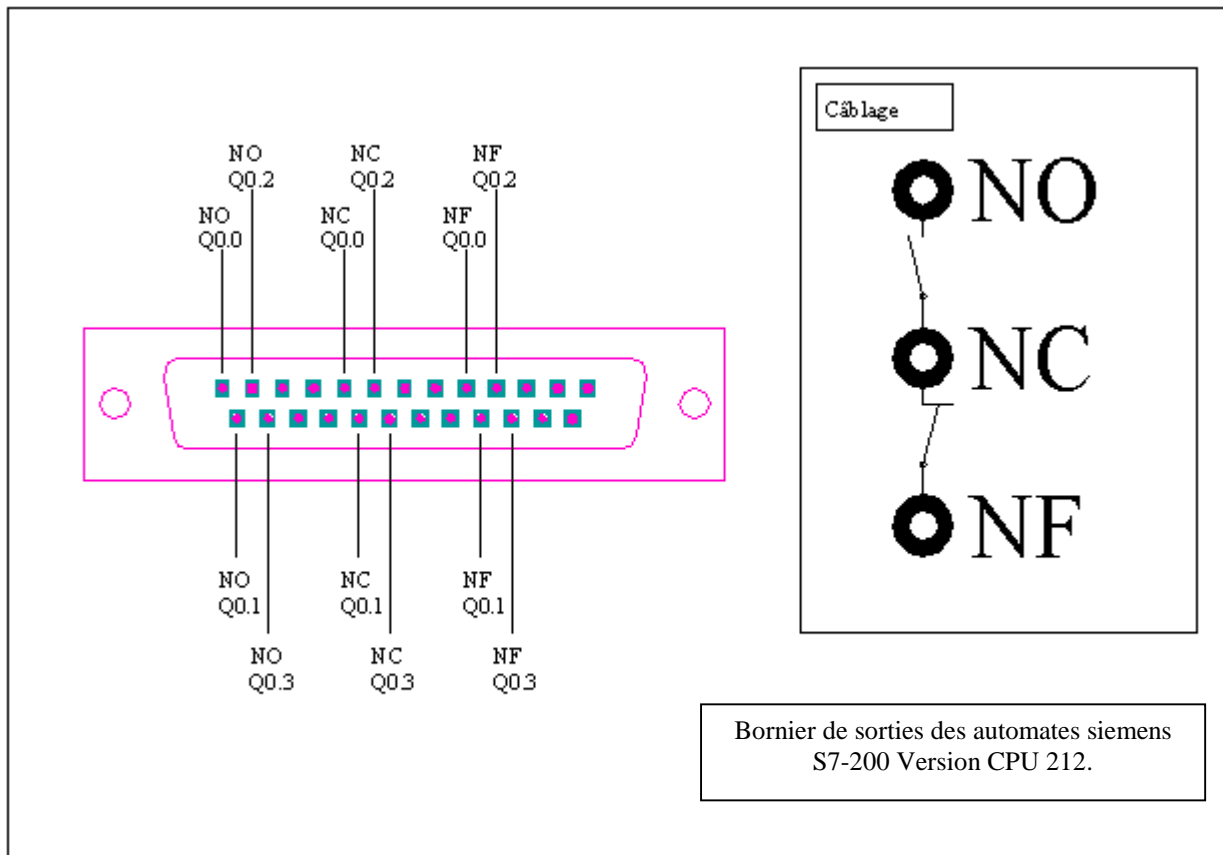
Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Fiche technique n°2



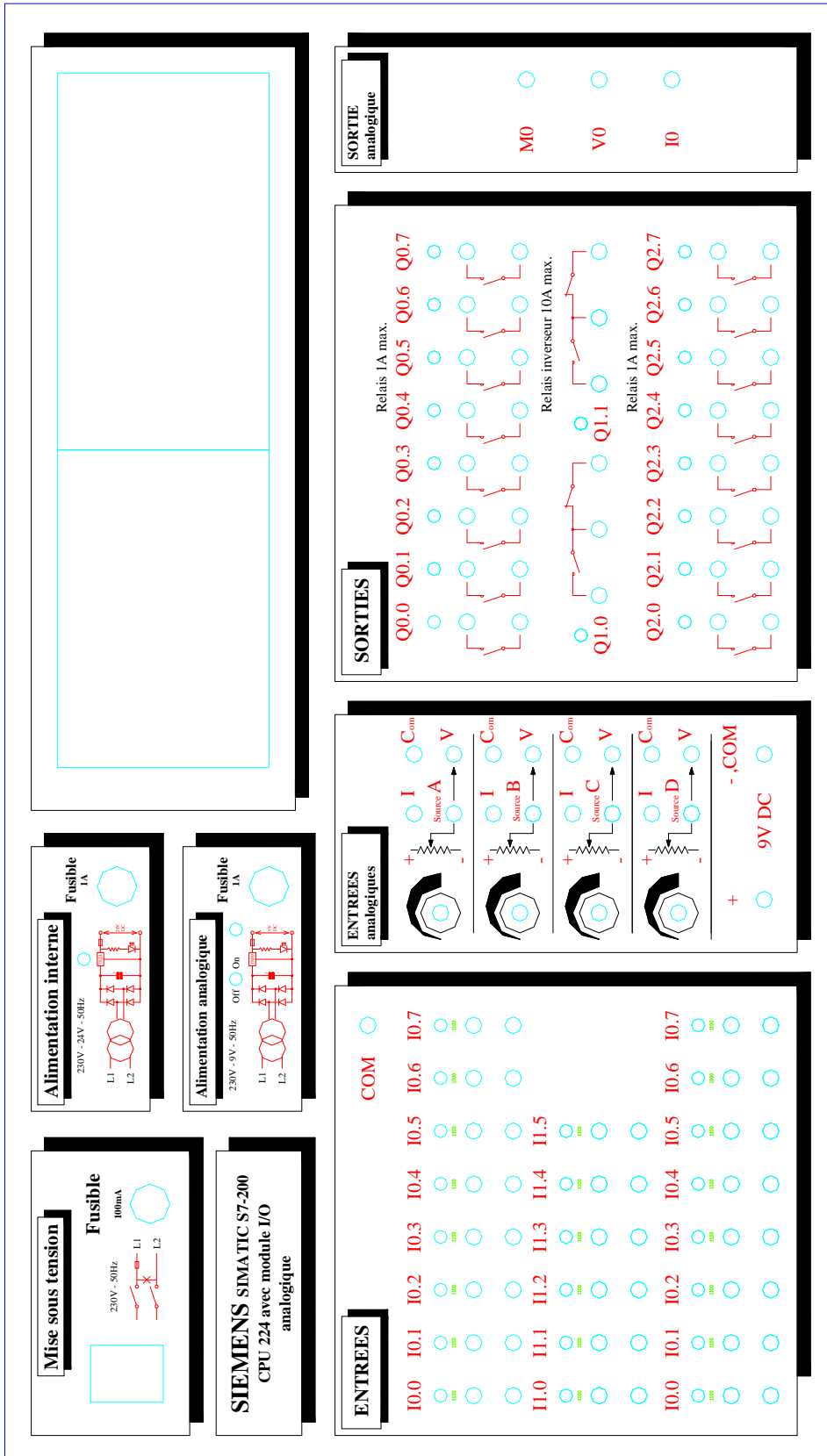
Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Fiche technique n°3



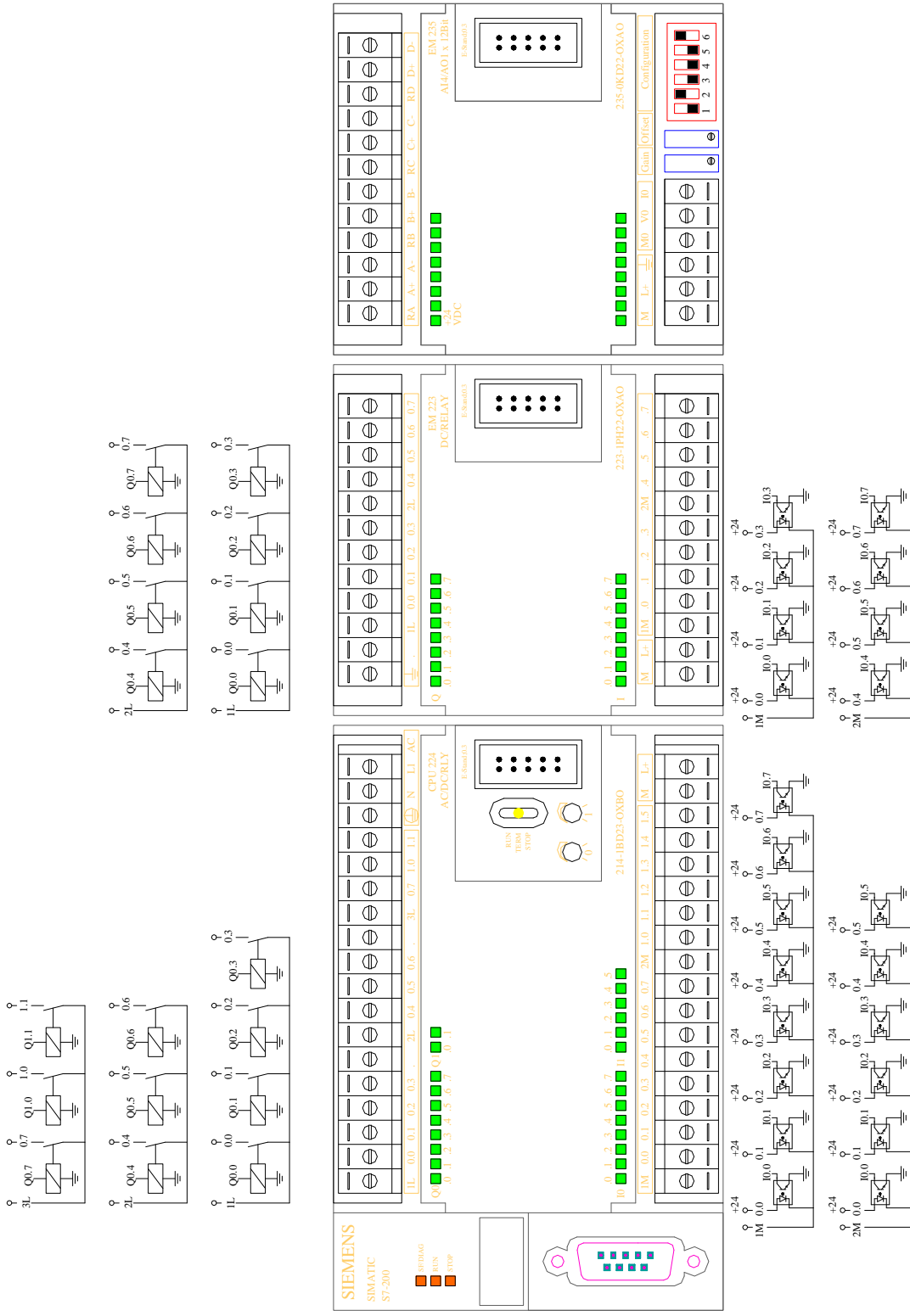
Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Fiche technique n°4



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.

Fiche technique n°5



Mise en situation n°7 : Transformation de mouvement par gestion analogique de positionnement.