

Séances de TP du cours d'automatique

Descriptif des procédés pilotes

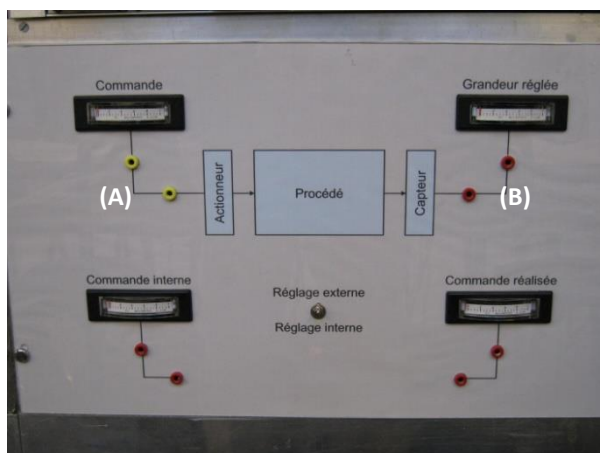
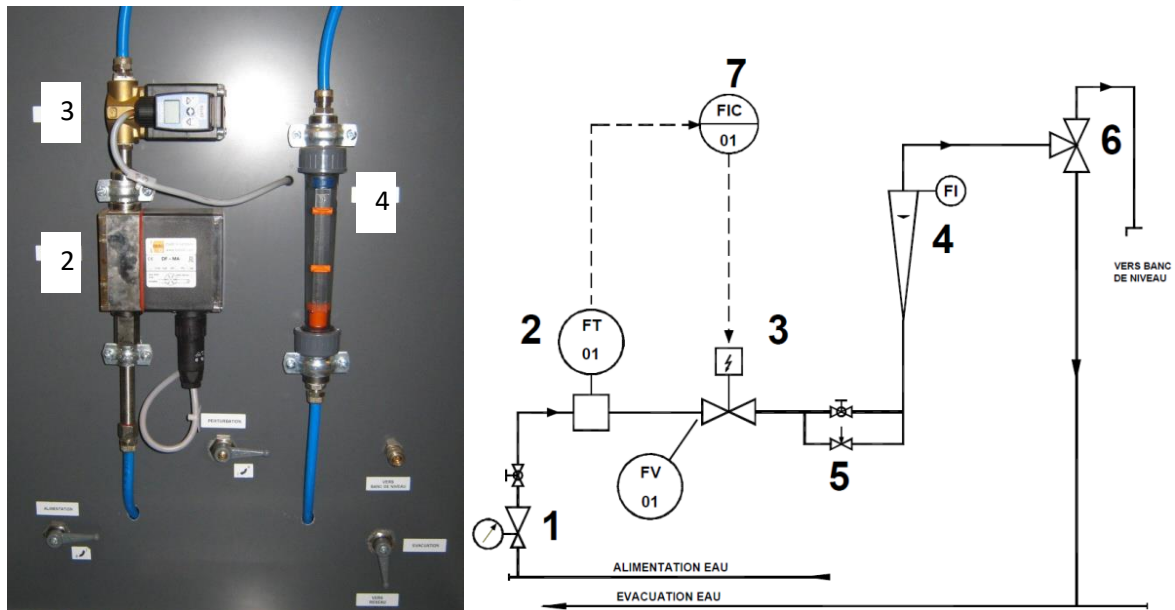
28/02/2022

Table des matières

1.	Banc de régulation de débit	3
1.1.	Fonctionnement du procédé et objectif	3
1.2.	Relevé de la caractéristique statique	4
2.	Banc de régulation de niveau	5
2.1.	Fonctionnement du procédé	5
3.	Banc de régulation de pression	6
3.1.	Fonctionnement du procédé	6
3.2.	Relevé de la caractéristique statique	7
4.	Banc de régulation de vitesse d'un moteur électrique	7
4.1.	Fonctionnement du procédé	7
4.2.	Relevé de la caractéristique statique	8
5.	Banc de régulation de la position d'un moteur électrique – Pendule inversé rotatif 1	9
5.1.	Fonctionnement du procédé	9
6.	Banc de régulation de la position d'un moteur électrique – Pendule Inversé rotatif 2	10
6.1.	Fonctionnement du procédé	10
7.	Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Positionneur d'anneau blanc	11
7.1.	Fonctionnement du procédé	11
7.2.	Relevé de la caractéristique statique	12
8.	Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Positionneur d'anneau noir	13
8.1.	Fonctionnement du procédé	13
8.2.	Relevé de la caractéristique statique	14
9.	Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Laminoir	15
9.1.	Fonctionnement du procédé	15
9.2.	Relevé de la caractéristique statique	16

1. Banc de régulation de débit

1.1. Fonctionnement du procédé et objectif

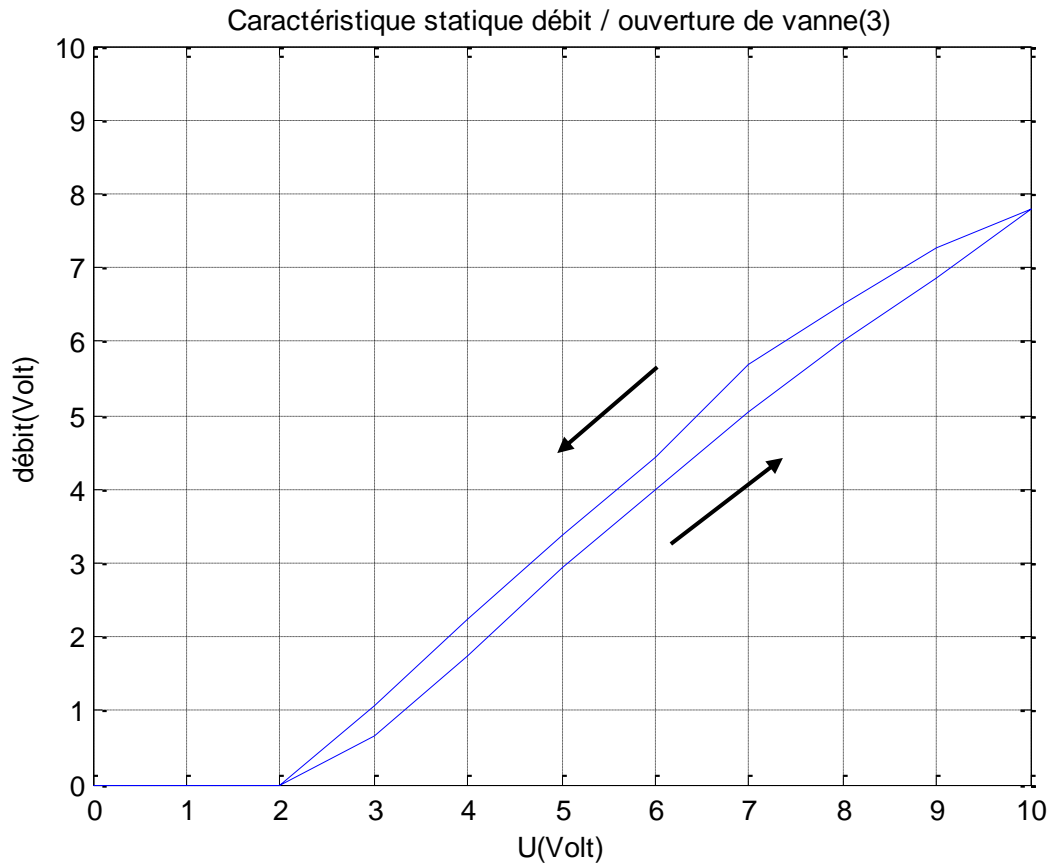


Le banc permet d'étudier le fonctionnement d'une boucle de régulation de débit d'eau. L'eau circule à travers le détendeur 1, le débitmètre électronique 2, la vanne de régulation 3 et le débitmètre à flotteur 4. Le débitmètre électronique délivre un signal 0-10V disponible en (B) sur l'interface de commande du procédé. Le débitmètre à flotteur 4 permet d'avoir un contrôle visuel du débit. La vanne de régulation 3 peut être commandée à partir de la borne (A) grâce à un signal 0-10V (0 : la vanne est fermée, 10V : la vanne est tout-à-fait ouverte). La vanne 5 en dérivation sur le circuit d'eau permet de créer des perturbations reproductibles. La vanne trois voies 6 doit rester dans la position « évacuation eau ».

L'objectif est de réaliser la régulation de débit d'eau 7. L'indication FIC signifie « Flow Indicator and Controller ».

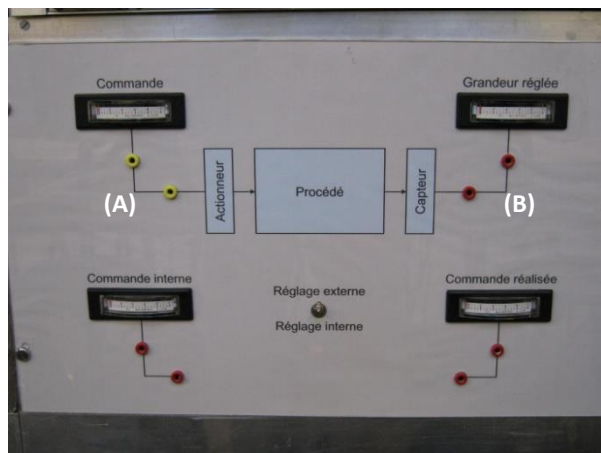
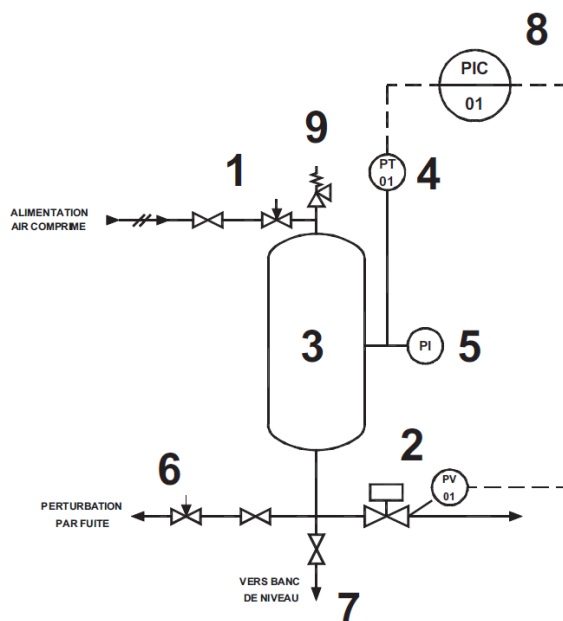
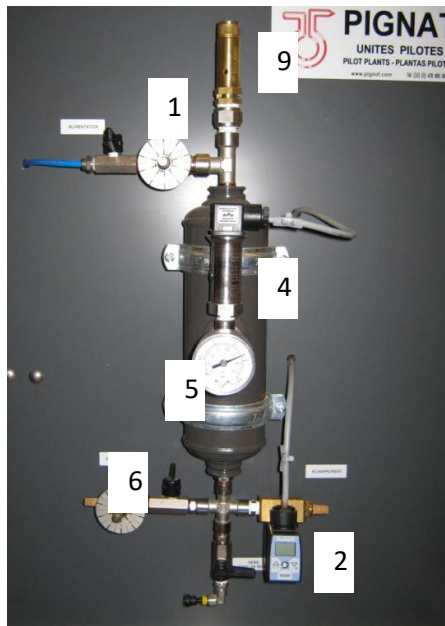
1.2. Relevé de la caractéristique statique

Voici le relevé de la caractéristique statique de la vanne. On fait varier l'ouverture de la vanne en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 10V et ensuite de 10 V à 0V par pas de 1V. Pour chaque tension appliquée, on relève le débit dès qu'il est établi.



3. Banc de régulation de pression

3.1. Fonctionnement du procédé



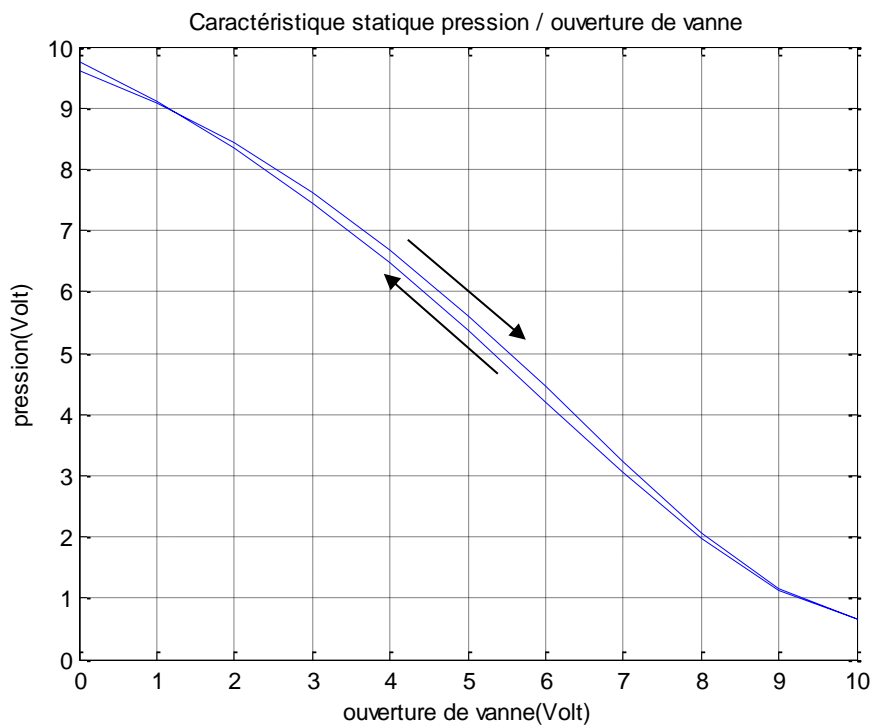
Le banc permet d'étudier le fonctionnement d'une boucle de régulation de pression d'air dans le réservoir 3 alimenté par le réseau d'air comprimé détendu à 2 bar. Le réglage du débit d'alimentation en air 1 est réalisé par une vanne microdébit (position de travail : 2 tours). La pression dans le réservoir 3 est mesurée par un transducteur de pression relative 4 qui délivre un signal 0-10V disponible en (B) sur l'interface de commande du procédé. La pression est également visible sur le manomètre de contrôle 5. La pression dans le réservoir est réglée en commandant l'ouverture de l'électrovanne de régulation 2 placée sur l'évacuation. Cette vanne est commandée à partir de la borne (A) grâce à un signal 0-10V (0V : vanne fermée, 10V : vanne ouverte à 100%). Les perturbations sont créées en ouvrant la vanne de la ligne de fuite 6. Une vanne micrométrique règle

avec précision le taux de fuite. Une soupape de décharge 9 permet un fonctionnement en toute sécurité.

L'objectif est de réaliser la régulation de pression 8. L'indication PIC signifie « Pressure Indicator and Controller ».

3.2. Relevé de la caractéristique statique

Voici le relevé de la caractéristique statique de la vanne. On fait varier l'ouverture de la vanne en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 10V et ensuite de 10 V à 0V par pas de 1V. Pour chaque tension appliquée, on relève la pression dès qu'elle est établie.

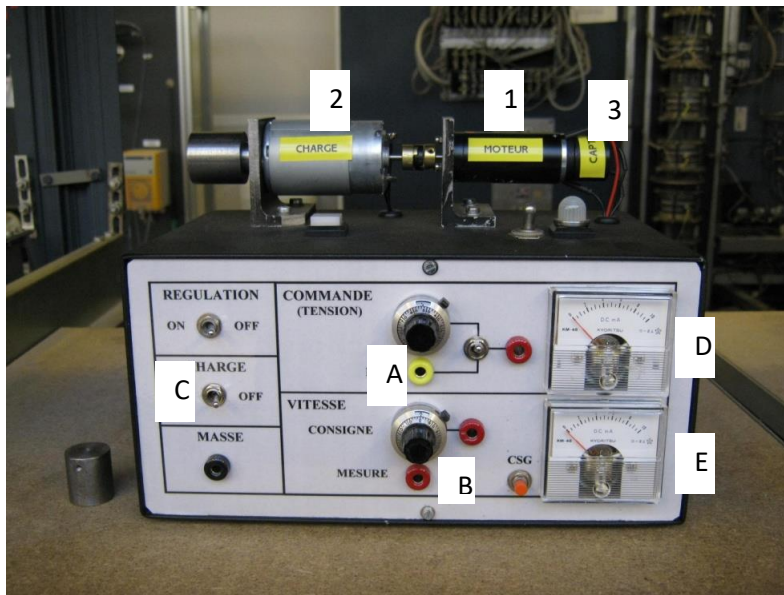


4. Banc de régulation de vitesse d'un moteur électrique

4.1. Fonctionnement du procédé

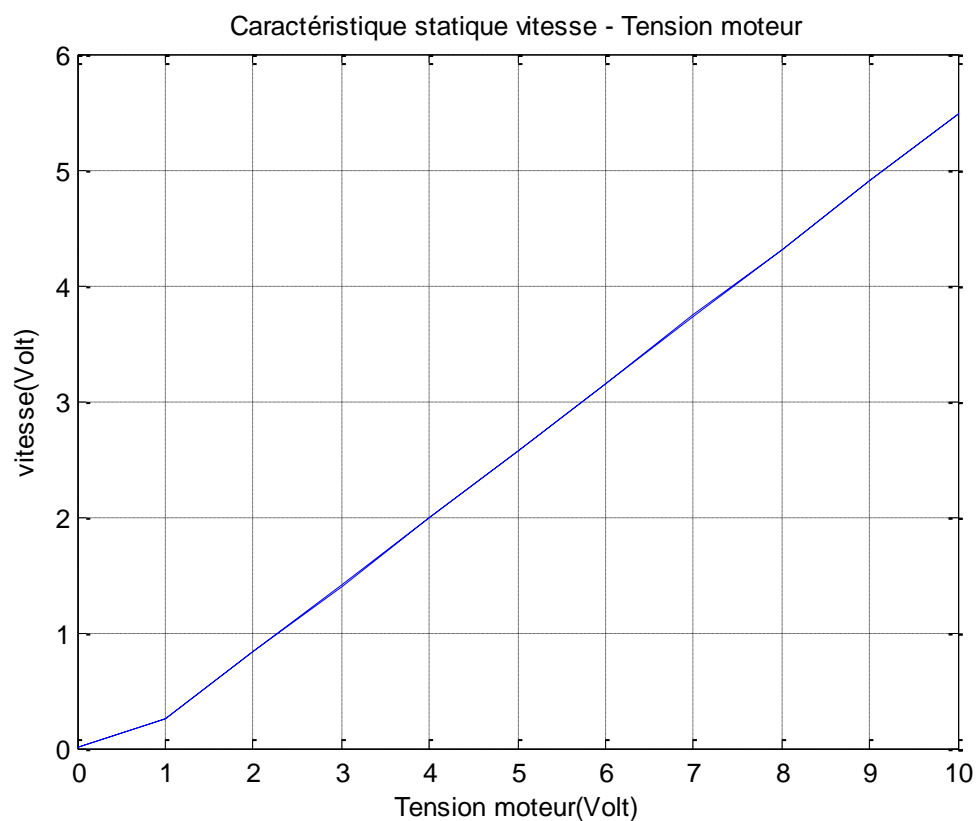
Le dispositif est composé d'un moteur à courant continu à aimants permanents (1) et d'une dynamo (2). La vitesse du moteur est mesurée grâce à une dynamo tachymétrique (3) qui fournit un signal 0-10V disponible en B. La tension appliquée au moteur est commandée en appliquant un signal 0-10V à la borne A. L'interrupteur C permet de perturber la vitesse du moteur en branchant une charge sur la dynamo 2. Les voltmètres D et E permettent de visualiser la commande et la vitesse du moteur.

L'objectif est de réaliser la régulation de vitesse du moteur.



4.2. Relevé de la caractéristique statique

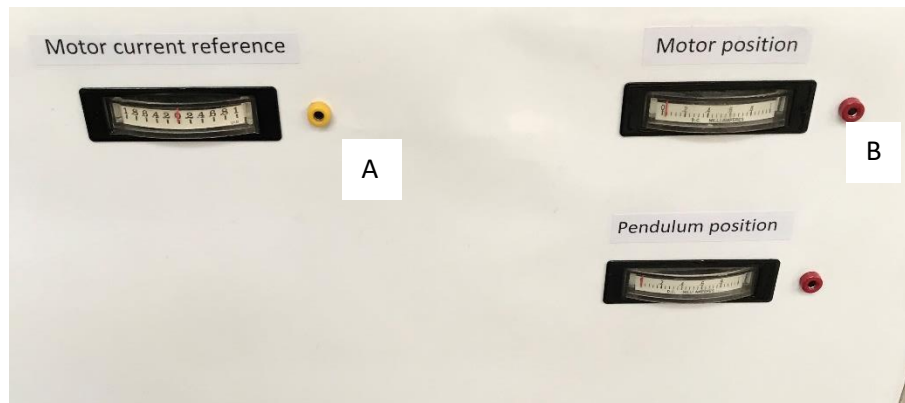
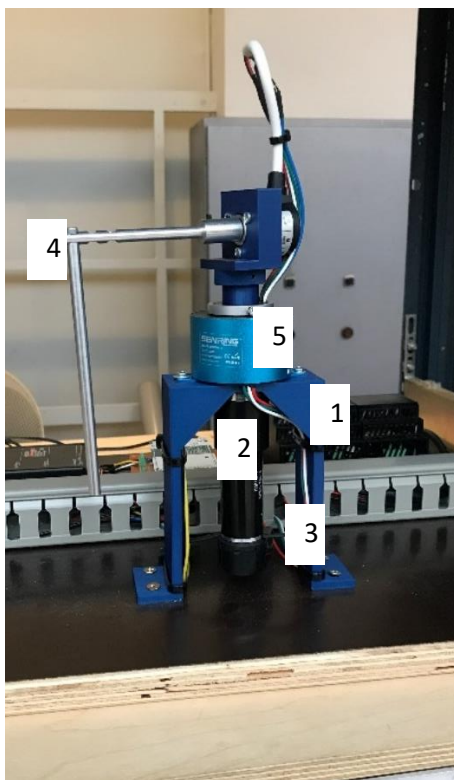
Voici le relevé de la caractéristique statique du moteur. On fait varier la tension appliquée au moteur en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 10V et ensuite de 10 V à 0V par pas de 1V. Pour chaque tension appliquée, on relève la vitesse dès qu'elle est établie.



5. Banc de régulation de la position d'un moteur électrique – Pendule inversé rotatif 1

5.1. Fonctionnement du procédé

Le pendule inversé rotatif est un dispositif visant à stabiliser le pendule dans sa position d'équilibre instable. A cette fin, un moteur à courant continu permet de produire une rotation de la partie principale, ce qui engendre un couple sur le pendule. De manière générale, le dispositif consiste en (1) un support permettant de fixer le moteur (2) verticalement, (3) un encodeur, (4) un pendule libre et (5) un collecteur rotatif. La position angulaire du moteur est mesurée par un encodeur suivi d'une chaîne d'acquisition et de traitement du signal qui fournit un signal entre 0 et 10V. L'interface permet d'envoyer une commande entre -10 et 10 V au moteur via la borne A ainsi que de recevoir le signal de l'encodeur via la borne B.

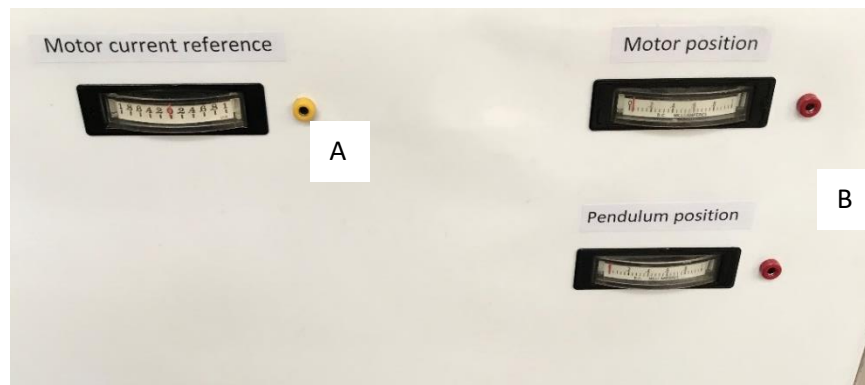
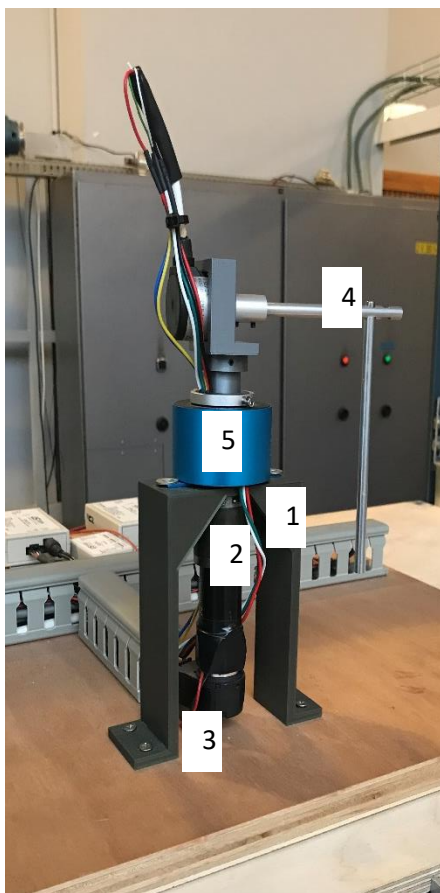


Dans le cadre du cours d'automatique, l'objectif est de régler la position angulaire du moteur et donc celle du bras qui supporte le pendule. Pour vaincre le frottement statique, il faut appliquer une tension positive supérieure à 1,5V (une tension négative inférieure à -5,3V), ce qui engendre une rotation dans le sens négatif (positif).

6. Banc de régulation de la position d'un moteur électrique – Pendule Inversé rotatif 2

6.1. Fonctionnement du procédé

Le pendule inversé rotatif est un dispositif visant à stabiliser le pendule dans sa position d'équilibre instable. A cette fin, un moteur à courant continu permet de produire une rotation de la partie principale, ce qui génère un couple sur le pendule. De manière générale, le dispositif consiste en (1) un support permettant de fixer (2) le moteur verticalement, (3) un encodeur, (4) un pendule libre et (5) un collecteur rotatif. La position angulaire du moteur est mesurée par un encodeur suivi d'une chaîne d'acquisition et de traitement du signal qui fournit un signal entre 0 et 10V. L'interface permet d'envoyer une commande entre -10 et 10 V au moteur via la borne A ainsi que de recevoir le signal de l'encodeur via la borne B.

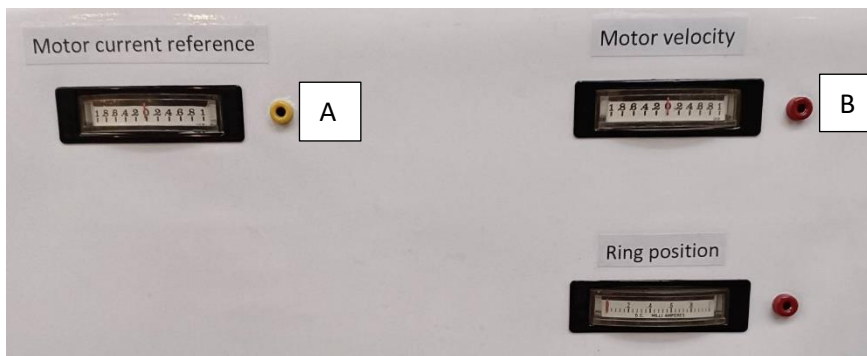
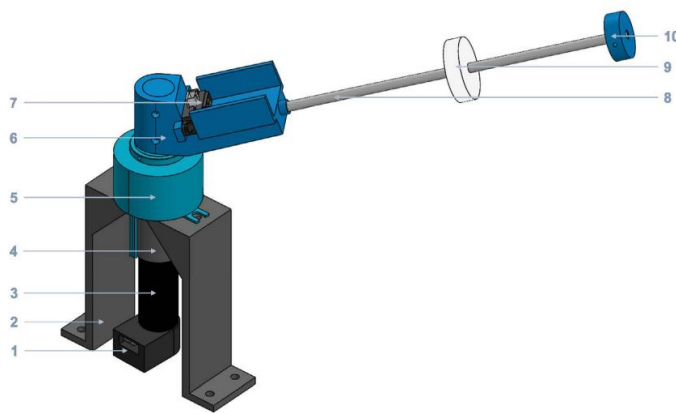


Dans le cadre du cours d'automatique, l'objectif est de régler la position angulaire du moteur et donc celle du bras qui supporte le pendule. Pour vaincre le frottement statique, il faut appliquer une tension positive supérieure à 2,3V (une tension négative inférieure à -3V), ce qui engendre une rotation dans le sens positif (négatif).

7. Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Positionneur d'anneau blanc

7.1. Fonctionnement du procédé

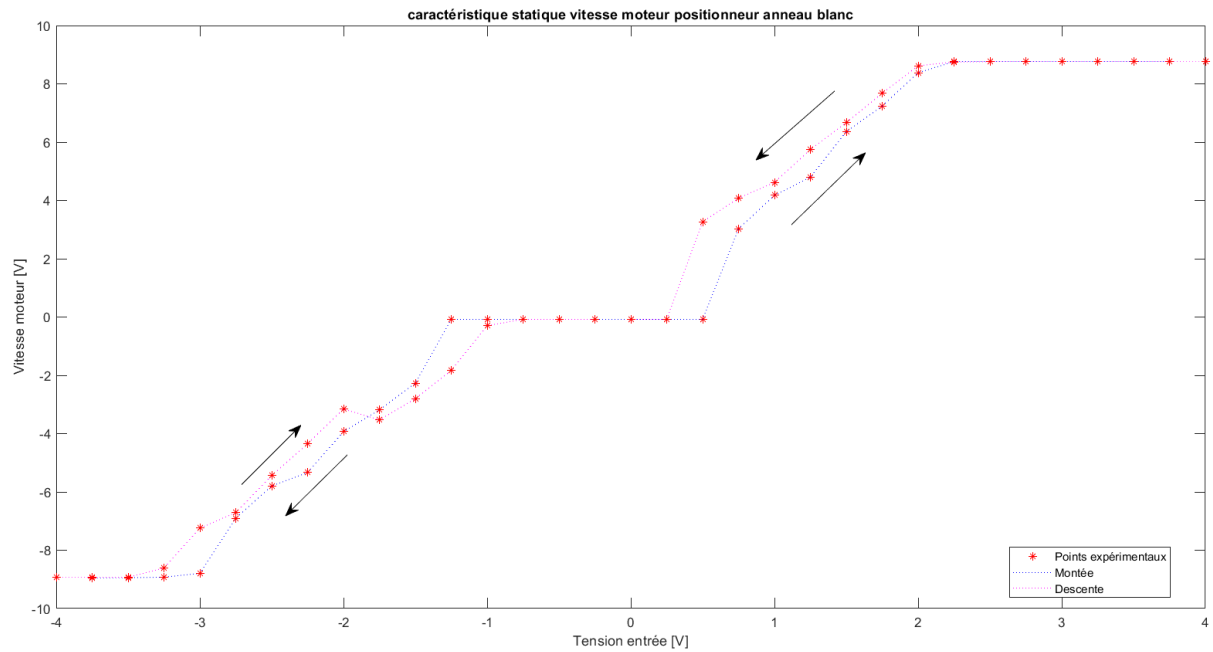
Le "positionneur d'anneau centrifuge" est un procédé pilote visant à étudier la régulation de la position d'un anneau (9) sur une barre de métal inclinée (8). Pour ce faire, un moteur à courant continu (3), l'actionneur du système, permet la rotation de la partie principale du procédé. Cette rotation engendre une force centrifuge sur l'anneau, lui permettant de vaincre les forces de friction et de gravitation. Un encodeur rotatif (1), le capteur du système, est utilisé afin de mesurer la vitesse du moteur, celui-ci renvoie un signal entre -10V et 10V. L'interface permet d'envoyer une commande au moteur comprise entre -10V et 10V à la borne (A) et de récupérer le signal de l'encodeur à la borne (B).



Dans le cadre du cours d'automatique, l'objectif est de régler la vitesse de rotation du moteur.

7.2. Relevé de la caractéristique statique

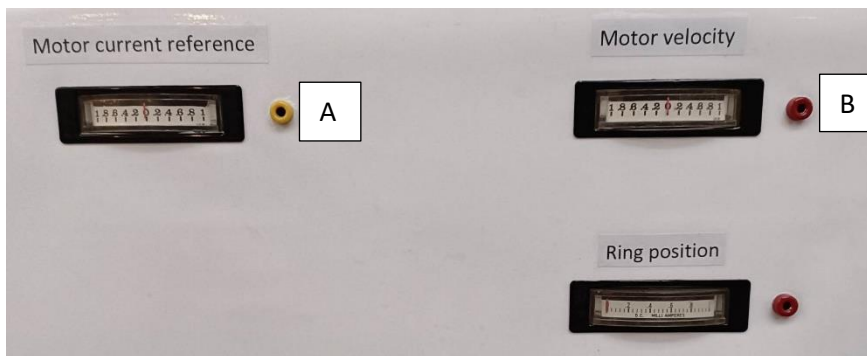
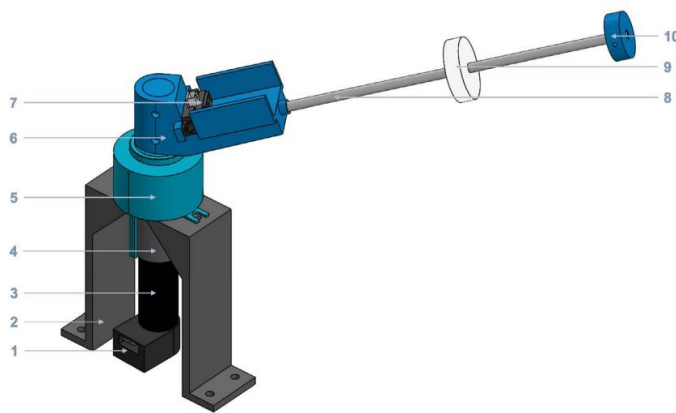
Voici le relevé de la caractéristique statique du moteur. On fait varier la tension appliquée au moteur en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 4V et ensuite de 4V à 0V par pas de 0.25V. Pour chaque tension appliquée, on relève la vitesse dès qu'elle est établie.



8. Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Positionneur d'anneau noir

8.1. Fonctionnement du procédé

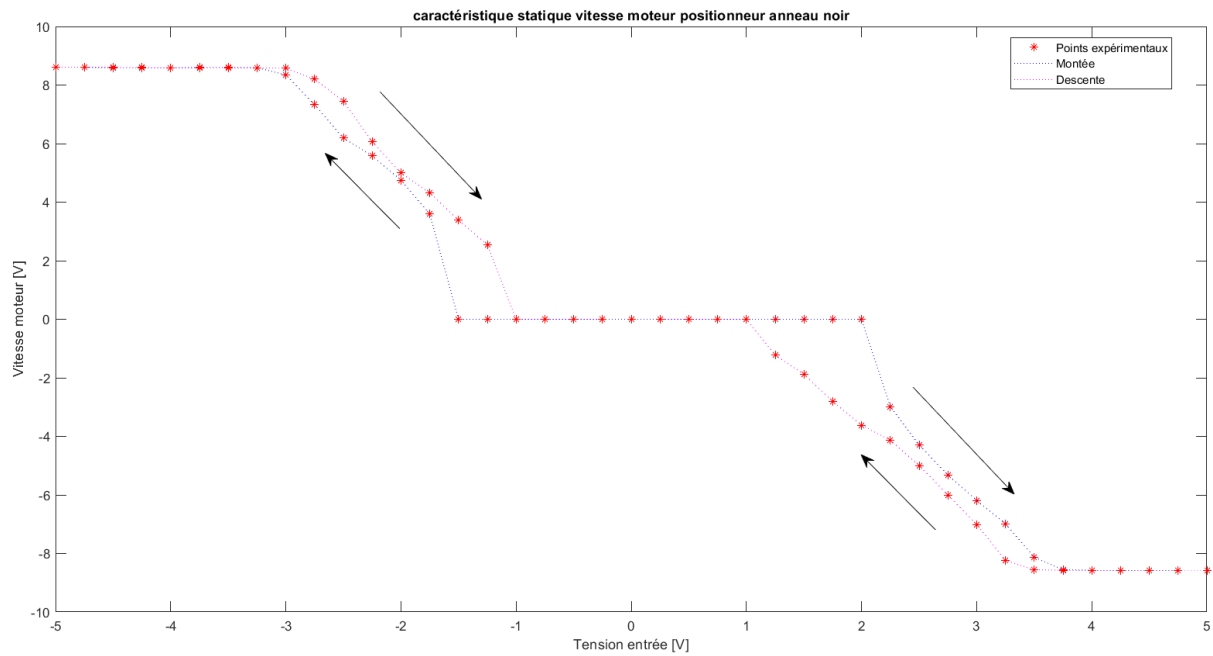
Le "positionneur d'anneau centrifuge" est un procédé pilote visant à étudier la régulation de la position d'un anneau (9) sur une barre de métal inclinée (8). Pour ce faire, un moteur à courant continu (3), l'actionneur du système, permet la rotation de la partie principale du procédé. Cette rotation engendre une force centrifuge sur l'anneau, lui permettant de vaincre les forces de friction et de gravitation. Un encodeur rotatif (1), le capteur du système, est utilisé afin de mesurer la vitesse du moteur, celui-ci renvoie un signal entre -10V et 10V. L'interface permet d'envoyer une commande au moteur comprise entre -10V et 10V à la borne (A) et de récupérer le signal de l'encodeur à la borne (B).



Dans le cadre du cours d'automatique, l'objectif est de régler la vitesse de rotation du moteur.

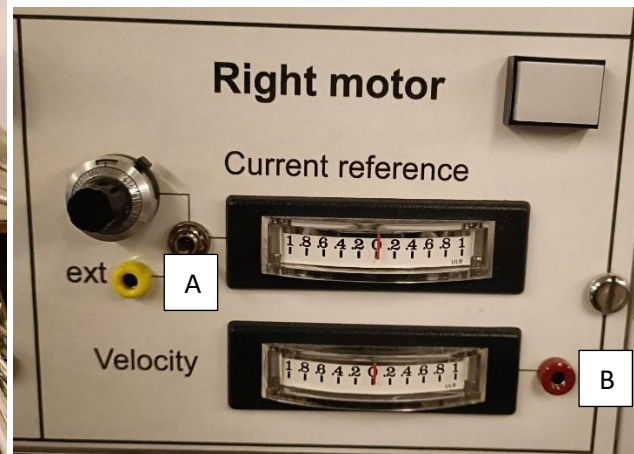
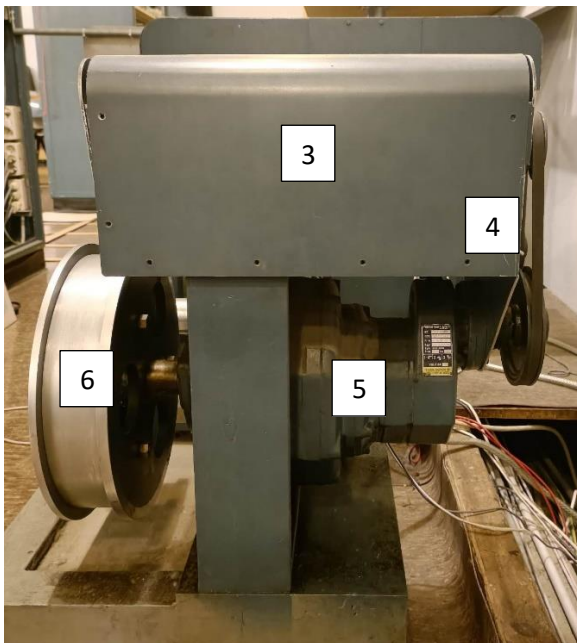
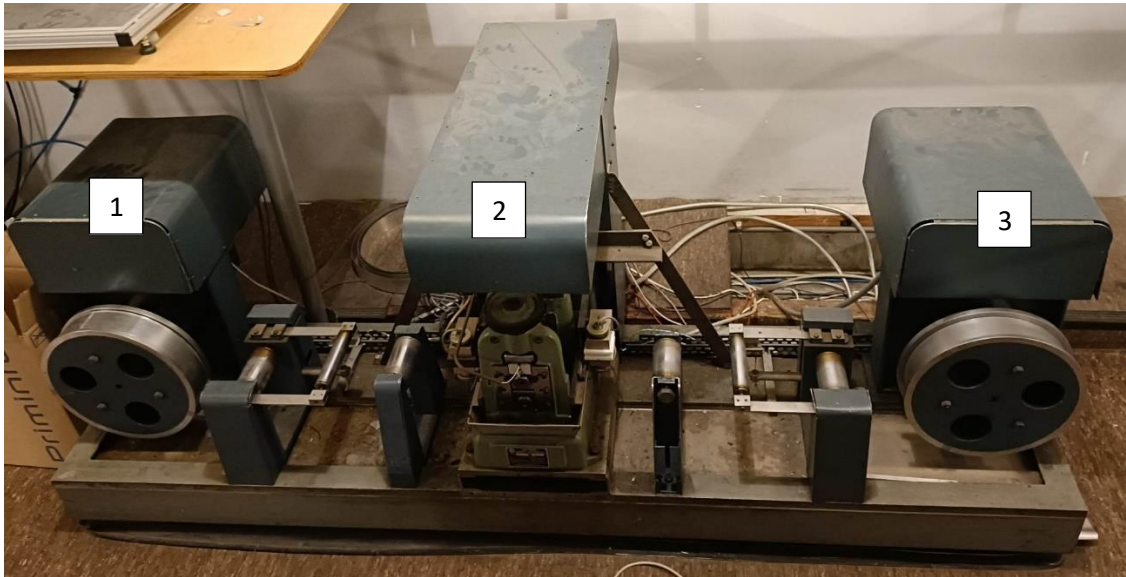
8.2. Relevé de la caractéristique statique

Voici le relevé de la caractéristique statique du moteur. On fait varier la tension appliquée au moteur en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 5V et ensuite de 5V à 0V par pas de 0.25V. Pour chaque tension appliquée, on relève la vitesse dès qu'elle est établie.



9. Banc de régulation de la vitesse d'un moteur électrique – Laminoir

9.1. Fonctionnement du procédé



Le laminoir est un procédé visant à réduire et uniformiser l'épaisseur de bandes de métal. Pour ce faire, la bande est attachée à deux cylindres (6), entraînés chacun par un moteur à courant continu (1) et (3), jouant le rôle de débobineuse et de bobineuse. La chaîne mécanique entre le moteur et le cylindre est composée d'une transmission par courroie (4) ainsi que d'un réducteur (5). Un troisième moteur à courant continu (2) est utilisé afin d'ajuster la distance entre deux rouleaux, afin de régler l'épaisseur de bande désirée.

Dans le cadre du cours d'automatique, l'objectif est de régler la vitesse du moteur droit (3).

La vitesse de ce moteur est mesurée par une dynamo tachymétrique. Celle-ci fournit un signal compris entre -10V et 10V. L'interface permet d'envoyer une commande au moteur comprise entre -10V et 10V à la borne (A) et de récupérer le signal de l'encodeur à la borne (B).

9.2 Relevé de la caractéristique statique

Voici le relevé de la caractéristique statique du moteur. On fait varier la tension appliquée au moteur en appliquant en (A) des tensions allant de 0 à 4V et ensuite de 4 V à 0V par pas de 0.25V. Pour chaque tension appliquée, on relève la vitesse dès qu'elle est établie.

