

Mise en route EZYACT5740-052-M8-CANopen

Code commande : MOTEZY07350



Révisions

Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur	Date
1.0	Version initiale	X. LEROY	E. Regnard	24/04/2019
1.1	TMCL-CANopen	S.Rudico	E. Regnard	14/09/2020

Tables des matières

1. Matériel	3
2. Objectif	3
3. Câblage du module EZYACT	3
4. Configuration des paramètres de communication CAN	6
5. Configuration automatique des paramètres à la mise sous tension	7
6. Connexion de l'EZYACT à un ordinateur en CAN	12
7. Configuration des paramètres moteur en CANopen.	15
8. Exécution d'un positionnement relatif en DS-402 CANopen.	17
9. Trame CANopen pour effectuer un mouvement	20
10. Principaux objets de mouvements CANopen DS402	22

1. Matériel

- Moteur EZYACT5740-052-M8-CANOPEN
- Logiciel TMCL-IDE

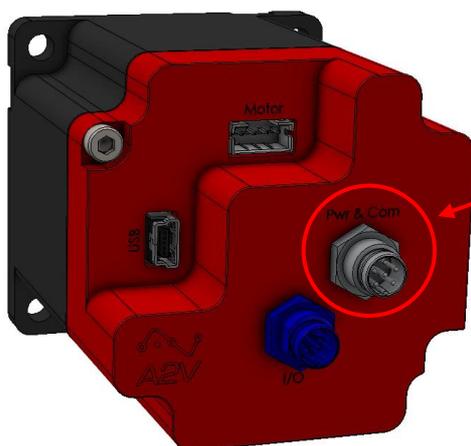
2. Objectif

Câblage, paramétrage et pilotage en CANopen du module EZYACT.

3. Câblage du module EZYACT

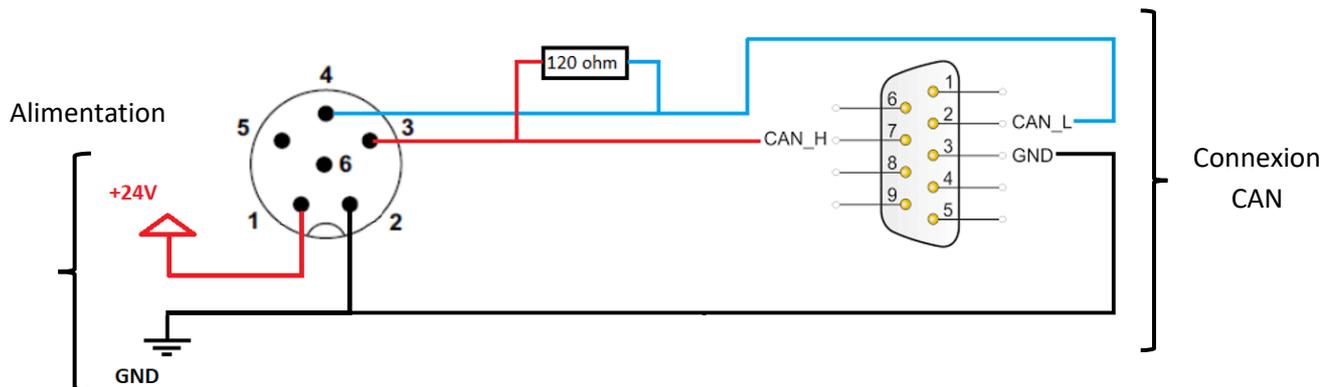
Le moteur s'alimente avec une tension comprise entre 9VDC et 28VDC.

Connecteur M8 pour l'alimentation et la communication (RS-485 & CAN) :



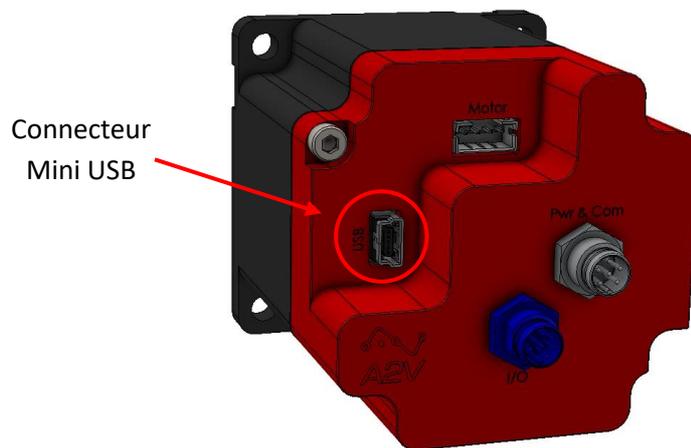
Connecteur
Pwr & Com
M8

Connecteur M8 (6 pin)		SACC-DSI-M 8MS-6CON-M 8/0,5	
	Pin	Fonction	
	1	VCC	9-28VDC
	2	GND	System and signal ground
	3	CAN_H	CAN interface, diff. signal (non-inverting)
	4	CAN_L	CAN interface, diff. signal (inverting)
	5	RS485+	RS485 interface, diff. Signal (non-inverting)
	6	RS485-	RS485 interface, diff. Signal (inverting)



Note : Le bus CAN permet de contrôler le moteur en CANopen avec le protocole DS-402.

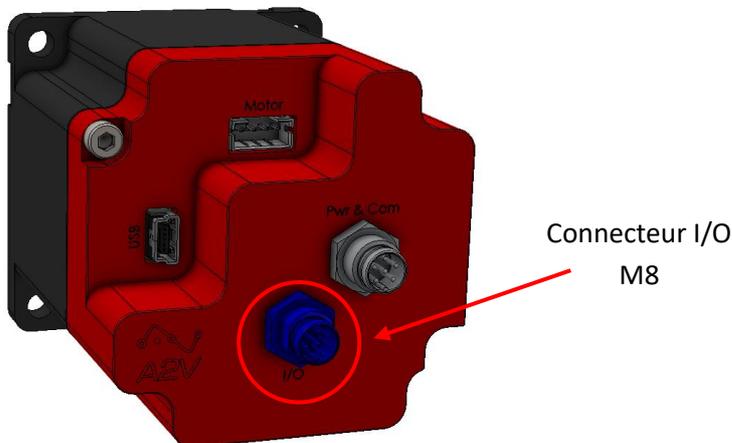
Connecteur mini USB type B :



Note : La tension 5 Volt de la connexion USB suffit à alimenter la partie numérique du module ce qui permet de faire les configurations et des mises à jour firmware avec un branchement simple. Les configurations se font avec le logiciel TMCL-IDE de Trinamic.

Note : Pour exécuter des mouvements il vous faut brancher en plus l'alimentation principale sur le connecteur M8 "Pwr & Com".

Connecteur Entrée-Sortie M8 :



Connecteur M8 (8 pin)		SACC-DSI-M 8MS-8CON-M 8/0,5	
	Pin	Fonction	
	1	IN_1, STOP_L, ENC_A	General purpose digital input (+24V compatible) Alternate function 1: left stop switch input Alternate function 2: external incremental encoder channel A input
	2	IN_0	Dedicated analog input, Input voltage range: 0..+10V Resolution: 12bit (0..4095)
	3	IN_3, HOME, ENC_N	General purpose digital input (+24V compatible), Alternate function 1: home switch input Alternate function 2: external incremental encoder index / zero channel input
	4	IN_2, STOP_R, ENC_B	General purpose digital input (+24V compatible) Alternate function 1: right stop switch input Alternate function 2: external incremental encoder channel B input
	5	OUT_1	5V supply output (max. 100mA) Can be switched on/off in software
	6	GND	System and signal ground
	7	OUT_0	Open-drain output (max. 1A) Integrated freewheeling diode to VDD
	8	VCC	VDD, connected to VDD pin of the power and communication connector

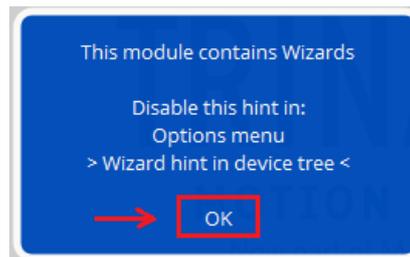
Note : Les trois entrées IN_1, IN_2 et IN_3 peuvent accepter jusqu'à +24 Volt. Par défaut, des résistances de pull-up programmables tirent ces entrées au 5 volt au travers de résistances de 2.2kohm.

4. Configuration des paramètres de communication CAN

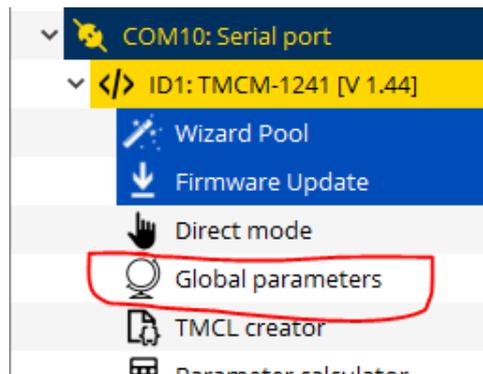
- Connecter un câble **mini USB 2.0 Type B** entre le module EZYACT et un ordinateur.
- Télécharger et installer le logiciel **TMCL-IDE** (lien : www.trinamic.com/support/software).

Lancez le logiciel TMCL-IDE. La détection USB de l'EZYACT ce fait automatiquement dans TMCL-IDE.

Si le menu suivant apparaît, cliquez sur le bouton "OK".



Cliquez ensuite sur "**Global parameters**" :



Dans la fenêtre qui apparaît, configurez les trois paramètres "**69 - CAN Bitrate**", "**70 - CAN Send Id**" et "**71 - CAN Receive Id**". Dans cet exemple, la vitesse CAN est configurée à 1Mbps et l'ID CAN sur 1. Double-cliquez sur les champs concernés pour pouvoir modifier les valeurs.

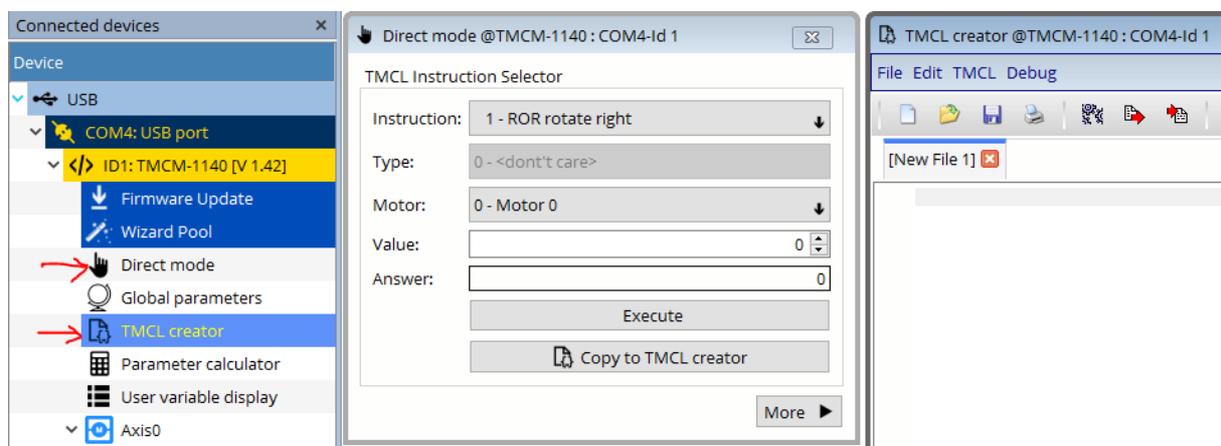
Note : Utiliser le même numéro d'ID CAN pour les deux paramètres 70 et 71.

	Global parameter	Value
65	Serial baud rate	9600
66	Serial address	1
67	ASCII mode	0
68	Serial heartbeat	0 [ms]
69	CAN Bitrate	1 Mbps
70	CAN Send Id	1
71	CAN Receive Id	1
75	Telegram pause time	0

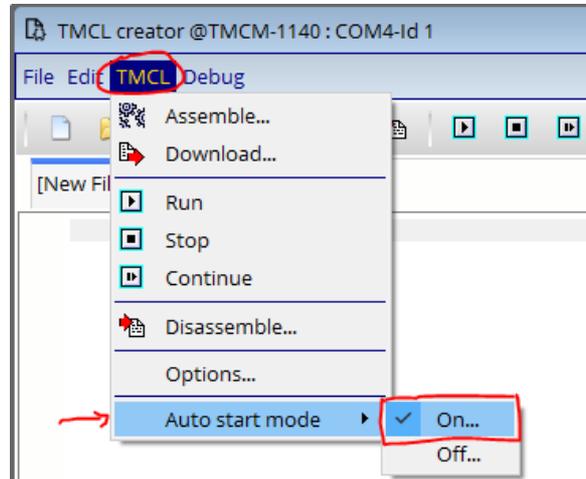
5. Configuration automatique des paramètres à la mise sous tension

Différents paramètres comme le courant maximal, la configuration de la tension des entrées numériques et les paramètres CAN peuvent être automatiquement programmés à la mise sous tension de l'EZYACT grâce un fichier ".tmc". Ce fichier peut être utilisé pour configurer rapidement plusieurs moteurs qui seront utilisés sur un réseau CAN.

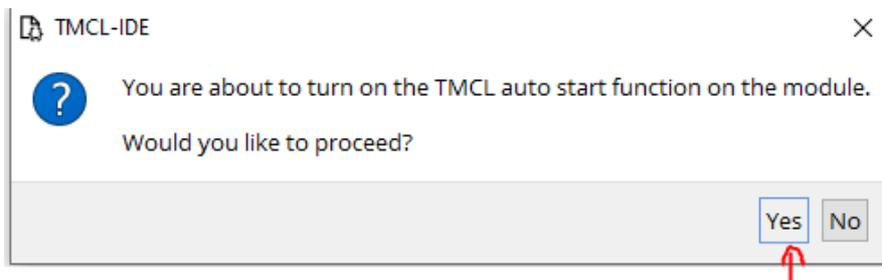
Dans le logiciel TMCL-IDE ouvrez les onglets "**Direct Mode**" et "**TMCL creator**"



Dans "TMCL creator" cliquez sur le menu "TMCL" puis sur "Auto start mode" et cochez l'option "On...". Cela permet de lancer le programme de configuration ".tmc" à la mise sous tension de l'EZYACT.

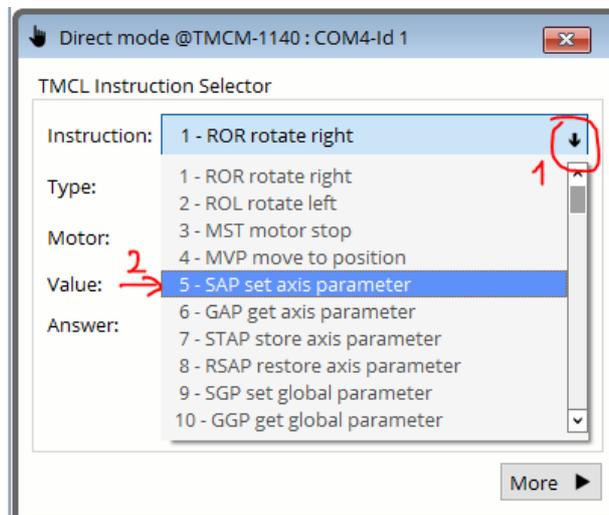


Cliquez sur "Yes" dans la fenêtre qui apparaît :

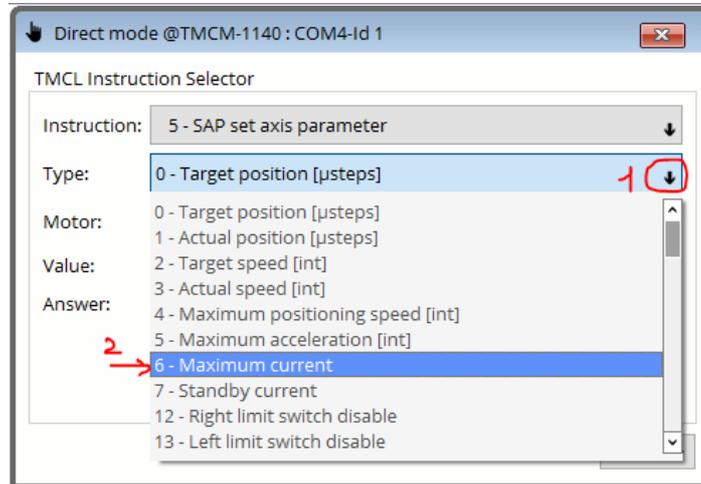


Configuration du courant de maintien et du courant dynamique :

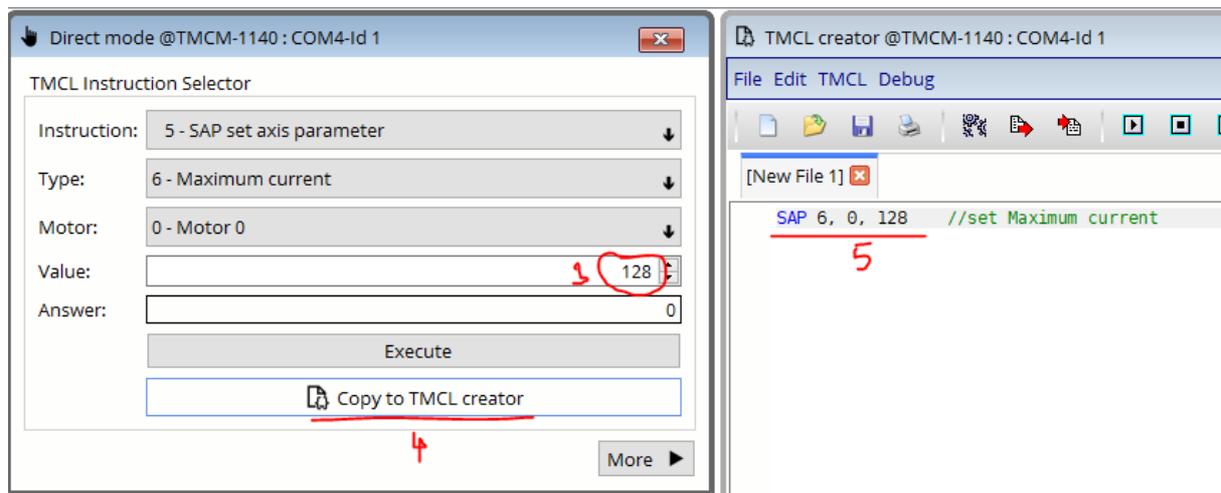
Dans la fenêtre "Direct Mode" choisissez dans la première liste déroulante "SAP set axis parameter"



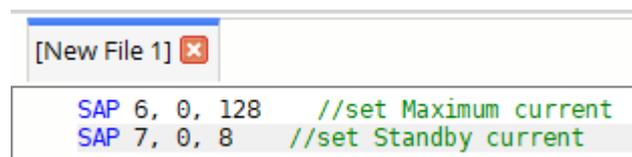
Cliquez ensuite sur la liste déroulante "**Type**" et choisissez par exemple le paramètre "**6 - Maximum current**"



Inscrire une valeur dans le champ "**Value**" puis cliquez sur le bouton "**Copy to TMCL creator**". Cette opération permet de transférer directement la commande dans le fichier ".tmc".



Ajoutez également la ligne "**7 - Standby current**" qui se trouve dans liste déroulante.



Le paramètre "**6 - Maximum current**" définit le courant utilisé lorsque le moteur est en mouvement. Une valeur de 255 signifie 100% du courant maximum permis par le contrôleur (soit 2 ampères RMS dans le cas de l'EZYACT-5740). La valeur par défaut est 128 (50% soit 1 Amp RMS).

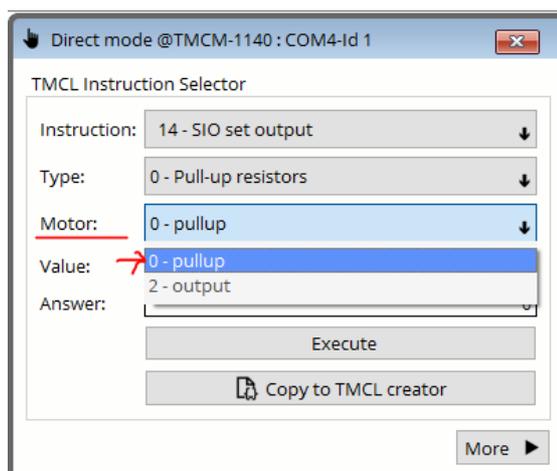
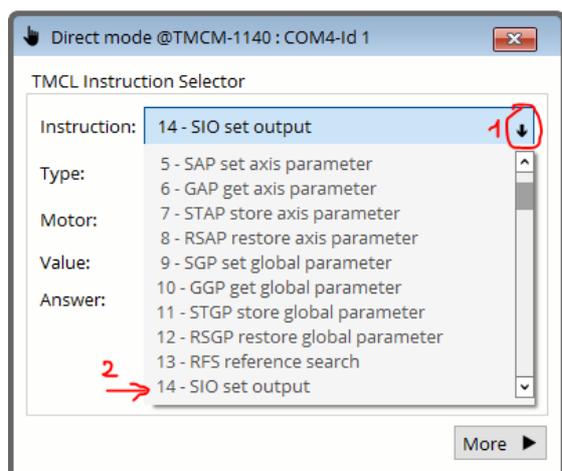
Note : La valeur qui est saisie dans "**6 - Maximum current**" est arrondie à la plus proche valeur divisible par 8. La " finesse " de réglage du courant se fait donc par palier de 0.25 Amp RMS pour l'EZYACT-5740 (2 Amp RMS / 8).

Le paramètre "**7 - Standby current**" définit le courant utilisé lorsque le moteur est à l'arrêt (deux secondes après le dernier mouvement). Une valeur de 255 signifie 100% du courant maximum permis par le contrôleur (soit 2 ampères RMS dans le cas de l'EZYACT-5740). La valeur par défaut est 8 (3.125% soit 0.25 Amp RMS).

Configuration de la tension des entrées numériques :

Pour configurer les trois entrées numériques **IN_1**, **IN_2** et **IN_3** en 24 volt, il faut désactiver les résistances de pull-up (tirage au 5 volt). Dans la fenêtre "**Direct mode**", sélectionnez dans la liste déroulante "**14 - SIO set output**". Sélectionnez ensuite "**0 - pullup**". Entrez une valeur "0" puis cliquez sur le bouton "**Copy to TMCL creator**". La valeur "1" active au contraire les pull-up (SIO 0, 0, 1).

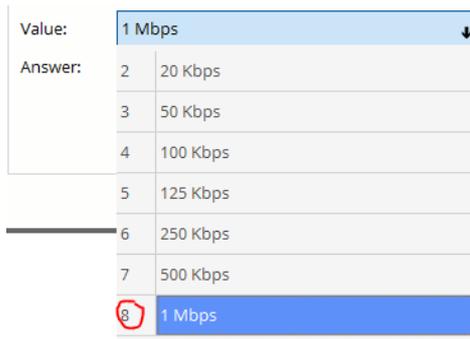
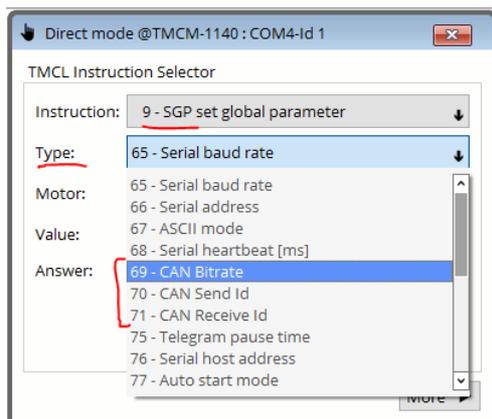
Note : Par défaut, les entrées numériques sont configurées en pull-up 5 volt (SIO 0, 0,1).



```
[New File 1] x
SAP 6, 0, 128 //set Maximum current
SAP 7, 0, 8 //set Standby current
SIO 0, 0, 0 //change Pull
```

Configuration des paramètres de communication CAN :

Pour la configuration des paramètres CAN vous devez sélectionner l'instruction "9 - set global parameter" puis dans "Type" configurez consécutivement "69 - CAN Bitrate", "70 - CAN Send Id" et "71 - CAN Receive Id". Ajouter ces configuration au fichier ".tmc" avec le bouton "Copy to TMCL creator".



"69 - CAN Bitrate" configure la vitesse du bus CAN. Utiliser la valeur 8 pour une vitesse de 1 MBps.

"70 - CAN Send Id" et "71 - CAN Receive Id" configurent l'ID CAN du module EZYACT.

Note : Il faut utiliser la même ID CAN pour les deux paramètres "70 - CAN Send Id" et "71 - CAN Receive Id". Dans cette note d'application, l'ID CAN est égal à 1.

```
SGP 69, 0, 8 //set CAN Bitrate
SGP 70, 0, 1 //set CAN Send Id
SGP 71, 0, 1 //set CAN Receive Id
```

Il se peut lors de l'ajout des configurations au fichier ".tmc" que la valeur reste configuré sur "2" malgré le choix d'une valeur de configuration différente dans la fenêtre "Direct mode". Dans ce cas, modifier directement la valeur dans le fichier ".tmc".

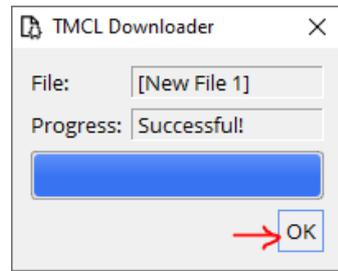
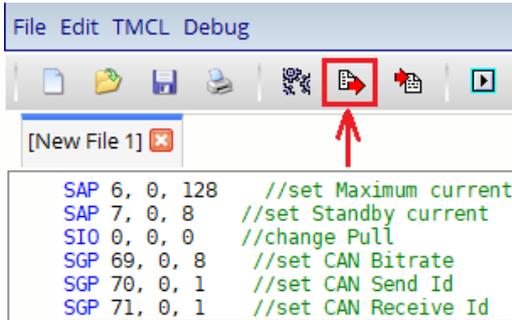
```
SAP 6, 0, 128 //set Maximum current
SAP 7, 0, 8 //set Standby current
SIO 0, 0, 0 //change Pull
SGP 69, 0, 2 //set CAN Bitrate
SGP 70, 0, 2 //set CAN Send Id
SGP 71, 0, 2 //set CAN Receive Id
```

➔

```
SAP 6, 0, 128 //set Maximum current
SAP 7, 0, 8 //set Standby current
SIO 0, 0, 0 //change Pull
SGP 69, 0, 8 //set CAN Bitrate
SGP 70, 0, 1 //set CAN Send Id
SGP 71, 0, 1 //set CAN Receive Id
```

Chargement du fichier de configuration dans le module EZYACT :

Pour charger le fichier la configuration du fichier ".tmc" dans le module EZYACT, cliquez sur le bouton "Download" dans "TMCL creator". Un message vous informera lorsque l'opération sera réussie.



6. Connexion de l'EZYACT à un ordinateur en CAN

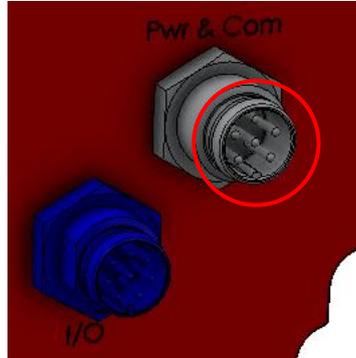
Objectif : Connecter l'EZYACT à un ordinateur avec un adaptateur USB-to-CAN et le logiciel TMCL-CANopen (Trinamic).

L'application TMCL-CANopen peut être téléchargé à l'adresse suivante : www.trinamic.com/support/software/

L'exemple ci-dessous a été réalisé avec un adaptateur USB-to-CAN v2 IXXAT. Le logiciel TMCM-CANopen peut également fonctionner avec d'autres adaptateurs (PEAK, Kvaser). Assurez-vous d'avoir bien installé les pilotes USB de l'adaptateur USB-to-CAN.

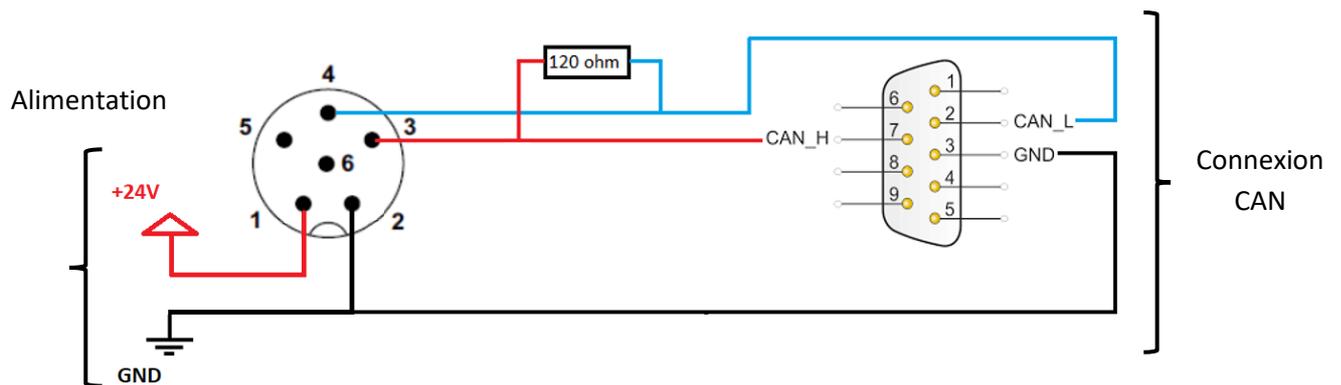


Connectez les signaux CAN_H, CAN_L et GND de l'adaptateur USB-to-CAN au connecteur M8 (PWR & COM) de l'EZYACT.



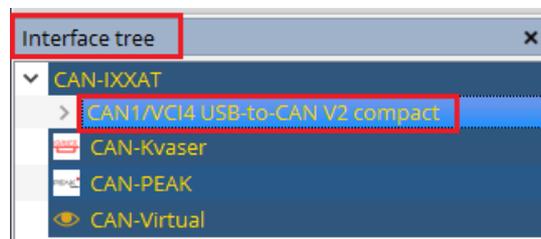
Connectez ensuite les signaux d'alimentation GND et VCC (9 - 28 VDC) à ce même connecteur M8.

Ne pas oublier d'installer une résistance de terminaison de 120 ohms entre les signaux CAN_H et CAN_L.



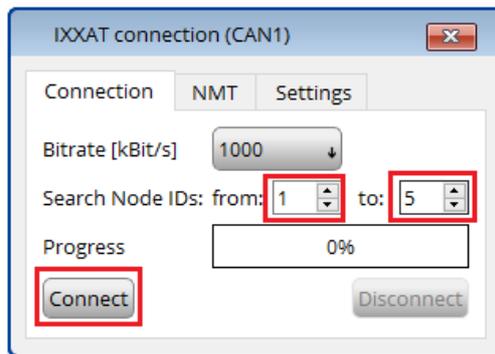
Après avoir fait l'ensemble des connexions, mettez sous tension le module EZYACT et démarrez l'application TMCM-CANopen.

Une fois l'application démarré, assurez-vous que l'adaptateur USB-to-CAN est bien détecté dans le menu "Interface tree" :



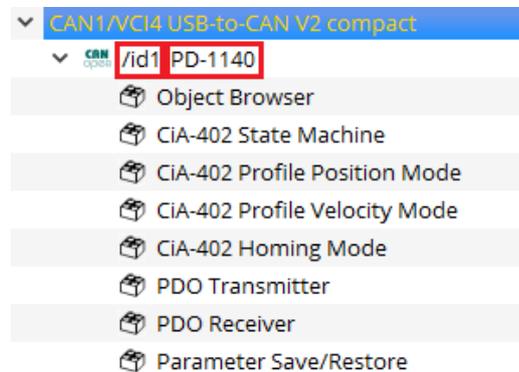
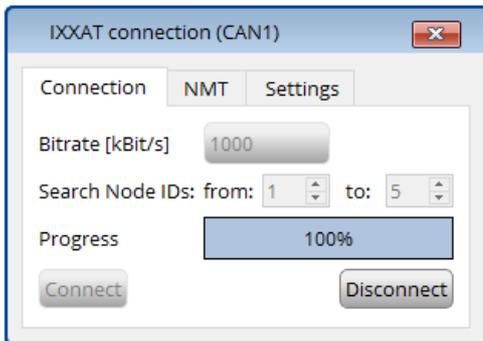
Utilisez les mêmes paramètres de communication CAN que ceux configurés dans le module EZYACT (configuration par USB avec fichier ".tmc"). Dans cette note d'application, nous utilisons une vitesse de 1 Mbps et un ID CAN = 1. Cliquez ensuite sur le bouton "Connect".

Note : Il faut spécifier la plage de recherche des ID CAN dans la section "Search Node IDs".

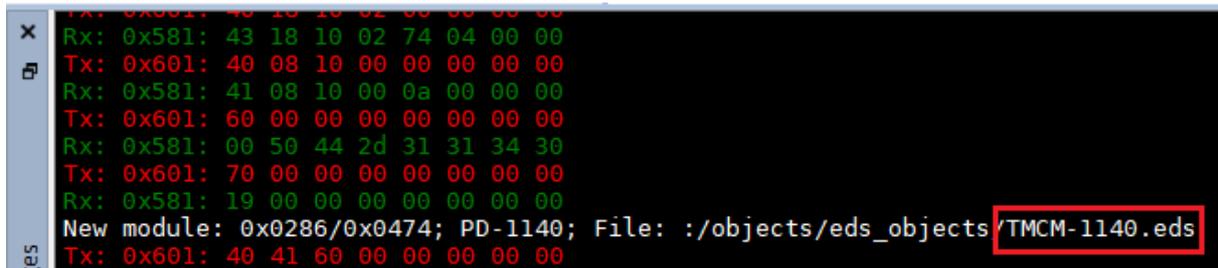


Si la connexion c'est bien établi alors TMCL-CANopen détecte l'ID CAN du module ainsi que le type de l'électronique de contrôle qui pilote le moteur de l'EZYACT.

Dans cet exemple nous avons bien l'ID CAN=1 et une carte de contrôle PD-1140 (équivalent EZYACT-5740).



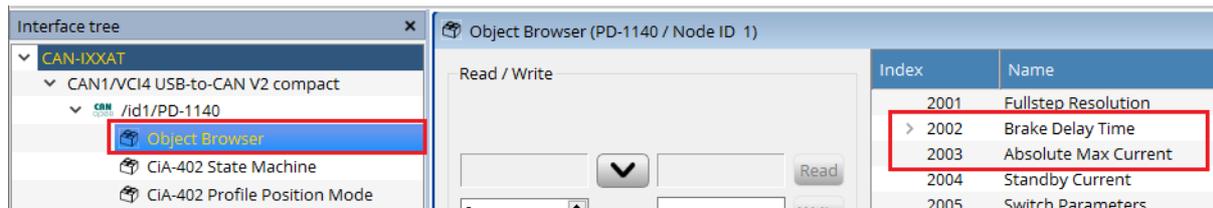
Vous pouvez également observer dans le terminal de TMCL-CANopen que le fichier ".eds" relatif à l'électronique de contrôle "PD-1140" c'est bien chargé. Cela permet de disposer de l'ensemble des objets CANopen qui peuvent piloter l'EZYACT-5740 :



7. Configuration des paramètres moteur en CANopen.

Possibilité de reconfiguration du courant de pilotage du moteur en CANopen :

Dans le logiciel TMCL-CANopen, cliquez sur "Object Browser" et cherchez les objets **2003h** et **2004h** dans la fenêtre qui s'ouvre.

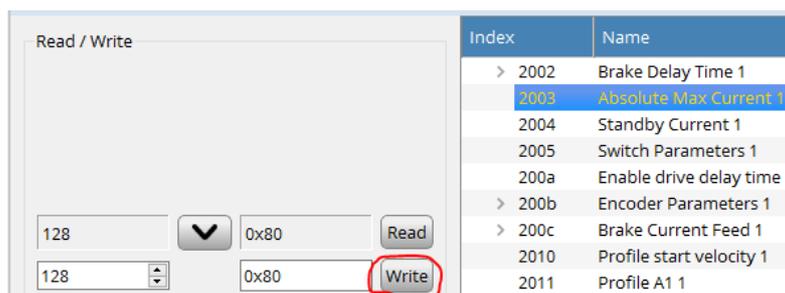


2003h "Absolute Max Current" : Cet objet définit le courant utilisé lorsque le moteur est en mouvement. Une valeur de 255 signifie 100% du courant maximum permis par le contrôleur (soit 2 ampères RMS dans le cas de l'EZYACT-5740). La valeur par défaut est 128 (50% soit 1 Amp RMS).

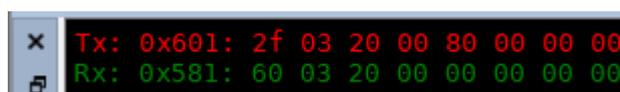
Note : La valeur qui est saisie dans cet objet est arrondie à la plus proche valeur divisible par 8. La "finesse" de réglage du courant se fait donc par palier de 0.25 Amp RMS pour l'EZYACT-5740 (2 Amp RMS / 8).

2004h "Standby Current" : Cet objet définit le courant utilisé lorsque le moteur est à l'arrêt (deux secondes après le dernier mouvement). Une valeur de 255 signifie 100% du courant maximum permis par le contrôleur (soit 2 ampères RMS dans le cas de l'EZYACT-5740). La valeur par défaut est 8 (3.125% soit 0.25 Amp RMS).

Cliquez sur l'objet **2003h** ou **2004h** puis saisissez la valeur choisie. Le bouton "Write" envoie la commande CANopen.



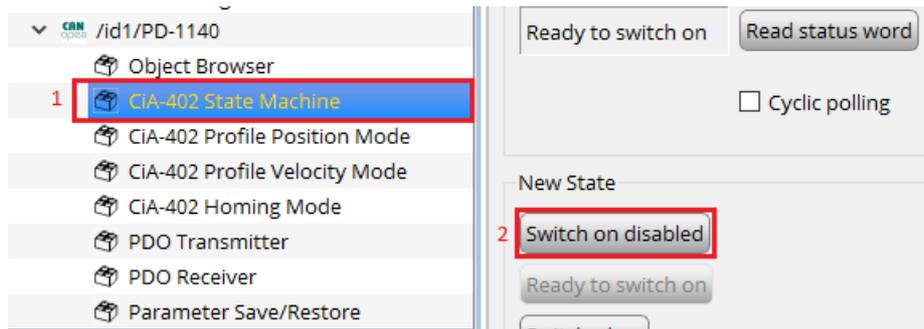
Le terminal permet d'avoir le détail de la commande brute envoyé sur le bus CAN:



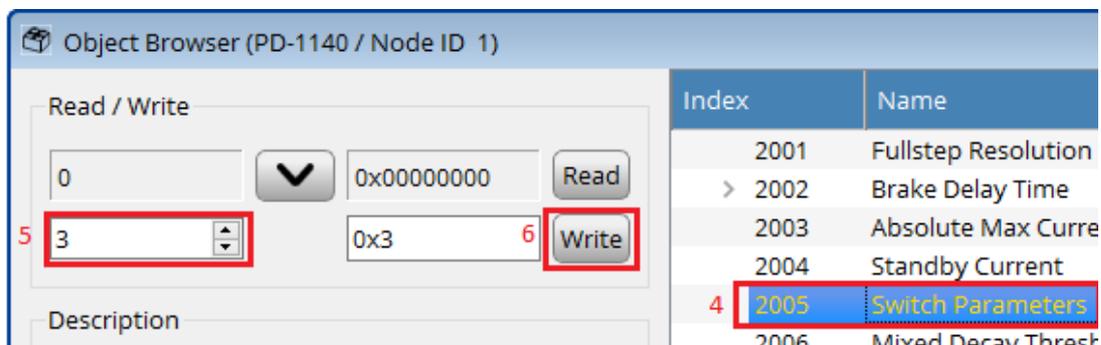
Possibilité de désactivation de l'utilisation des contacts de butée en CANopen :

Dans le logiciel TMCL-CANopen, cliquez sur "Object Browser" et cherchez l'objet **2005h** dans la fenêtre qui s'ouvre.

Note : Cet objet ne peut être modifié que si l'objet "6041h Statusword" est à l'état "Switched on Disabled". Cliquez sur "CiA-402 State Machine" puis sur le bouton "Switch on disabled" afin de pouvoir modifier l'objet **2005h**.

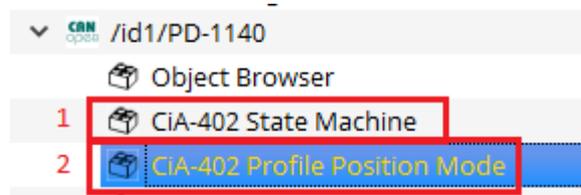


2005h "Limit Switches" : Cet objet définit quel contact de butée sera utilisé. Le bit 0 concerne la butée gauche et le bit 1 concerne la butée droite. Si le bit est à 1 alors la butée concernée sera désactivée. Ainsi cet objet doit avoir la valeur 3 si les contacts de butée ne sont pas utilisés avec l'EZYACT.

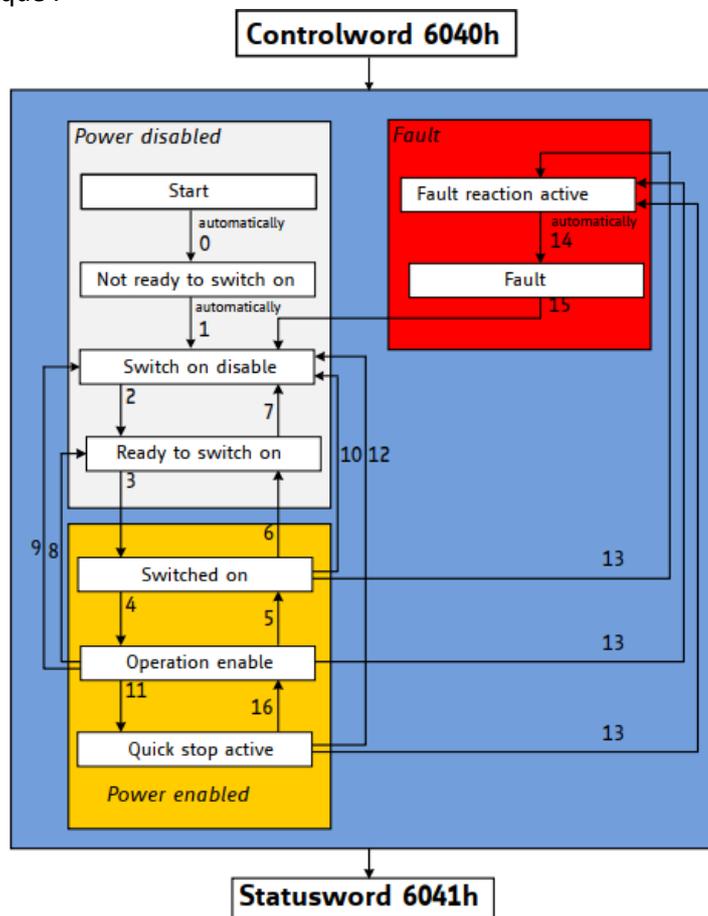


8. Exécution d'un positionnement relatif en DS-402 CANopen.

Pour réaliser ce mouvement vous aurez besoin d'ouvrir les fenêtres suivantes : "CiA-402 State Machine" et "CiA-402 Profile Position Mode"

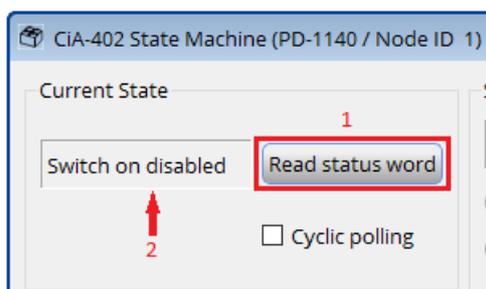


Afin de mieux comprendre les actions qui vont suivre en lien avec la machine d'état du protocole DS-402 voici un synoptique :

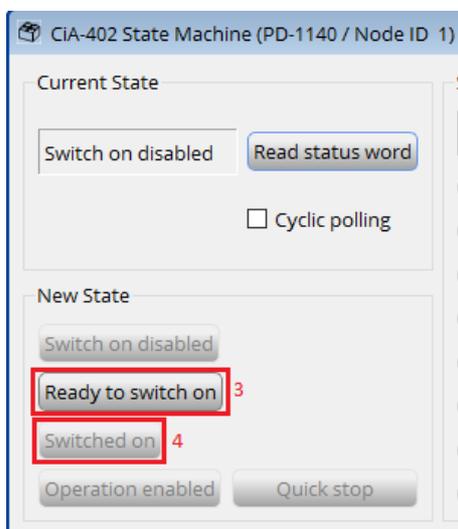


La modification de l'objet 6040h "Controlword" permettra d'ammener la machine d'état dans la bonne configuration pour réaliser un mouvement de positionnement.

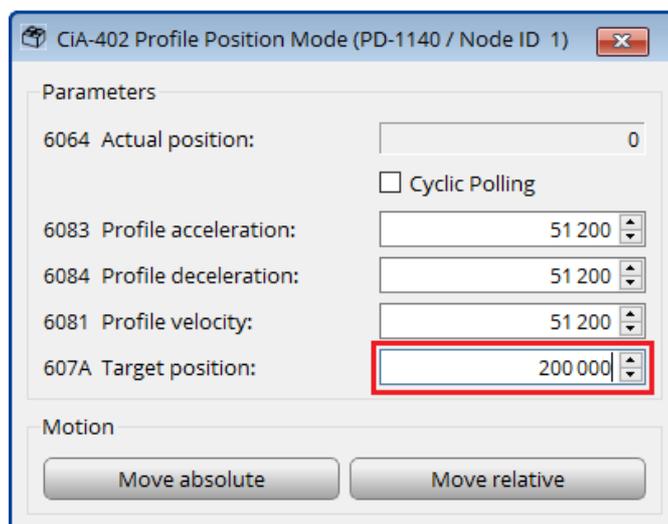
Après une première mise sous tension vous devez avoir l'état du "Statusword" sur l'étape "Switch on disabled" (transition "1" sur le synoptique). Vous pouvez vérifier l'état en cliquant sur le bouton "Read status word" dans la fenetre "CiA-402 State Machine" :



Cliquez ensuite sur "Ready to Switch On" (transition "2") puis "Switched on" (transition "3"):



Ensuite, dans la fenetre "CiA-402 Profile Position Mode", configurer les paramètres de mouvement 6083h, 6084h, 6081h et 607Ah :



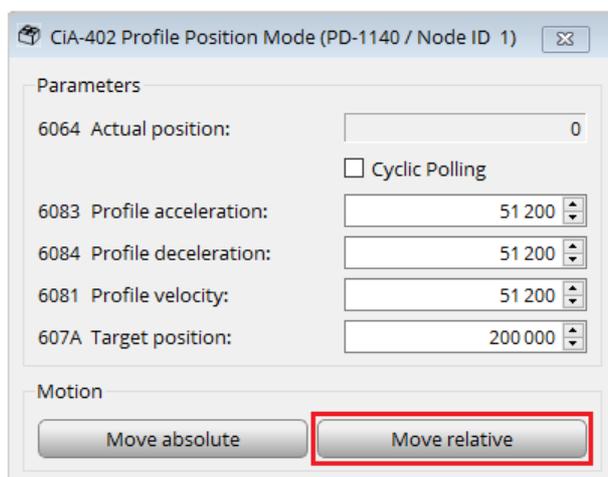
Les quatre objets **6083h**, **6084h**, **6081h** et **607Ah** définissent respectivement l'accélération, la décélération, la vitesse et la position à atteindre pour une demande de mouvement. Les valeurs sont définies en micro-pas moteur.

Note : L'EZYACT dispose de 200 pas complets par tour et d'un facteur de micro-stepping de x256 par défaut. Cela implique qu'il faut commander une position de 51200 micro-pas (200 x 256) pour réaliser une révolution complète en sortie de l'arbre moteur.

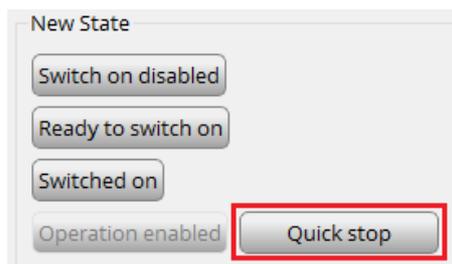
Cliquez ensuite sur le bouton "**Operation enabled**" (transition "4") dans la fenêtre "**CiA-402 State Machine**". Cela aura pour effet d'activer l'étage de puissance du moteur et d'envoyer le courant de maintien dans les bobines du moteur.



Cliquez ensuite sur le bouton "**Move relative**" de la fenêtre "**CiA-402 Profile Position Mode**".



Pour arreter le mouvement en cours de route vous pouvez cliquer sur le bouton "**Quick stop**" de la fenêtre "**State Machine**" (transition "11" sur le synoptique).



9. Trame CANopen pour effectuer un mouvement

Trames à envoyer pour exécuter un déplacement absolu :

Description	CAN Identifier	BYTE							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Désactivation limit	601	23	05	20	00	03	00	00	00
Mode position	601	2F	60	60	00	01	00	00	00
Position à atteindre	601	23	7A	60	00	50	C3	00	00
Validation Position à atteindre	601	2B	40	60	00	06	00	00	00
Déverrouillage moteur	601	2B	40	60	00	07	00	00	00
Enable operation	601	2B	40	60	00	0F	00	00	00
Départ mouvement	601	2B	40	60	00	1F	00	00	00
Quick Stop (optionnel)	601	2B	40	60	00	02	00	00	00

Exemple :

```

Tx: 0x601: 23 05 20 00 03 00 00 00
Rx: 0x581: 60 05 20 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2f 60 60 00 01 00 00 00
Rx: 0x581: 60 60 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 23 7a 60 00 50 c3 00 00
Rx: 0x581: 60 7a 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 06 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 07 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 0f 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 1f 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 02 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

```

Trames à envoyer pour exécuter un déplacement relatif :

Description	CAN Identifier	BYTE							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Désactivation limit	601	23	05	20	00	03	00	00	00
Mode position	601	2F	60	60	00	01	00	00	00
Position à atteindre	601	23	7A	60	00	50	C3	00	00
Validation Position à atteindre	601	2B	40	60	00	46	00	00	00
Déverrouillage moteur	601	2B	40	60	00	47	00	00	00
Enable operation	601	2B	40	60	00	4F	00	00	00
Départ mouvement	601	2B	40	60	00	5F	00	00	00
Quick Stop (optionnel)	601	2B	40	60	00	02	00	00	00

Exemple :

```

Tx: 0x601: 23 05 20 00 03 00 00 00
Rx: 0x581: 60 05 20 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2f 60 60 00 01 00 00 00
Rx: 0x581: 60 60 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 23 7a 60 00 50 c3 00 00
Rx: 0x581: 60 7a 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 46 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 47 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 4f 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 5f 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

Tx: 0x601: 2b 40 60 00 02 00 00 00
Rx: 0x581: 60 40 60 00 00 00 00 00

```

10. Principaux objets de mouvements CANopen DS402

- **Sélection du mode « Profile position »**

Objet : 0x6060

Nom : Modes of operation

Accès : R/W

Trame : 601 2F 60 60 00 01 00 00 00

L'objet 0x6060 permet de sélectionner le mode de fonctionnement dans les modes suivants :

01	Profile position mode
02	Velocity mode
03	Profiled velocity mode
06	Homing mode

- **Définition de l'unité de vitesse**

Objet : 0x208C

Nom : **Velocity Dimension Index**

Accès : R/W

Trame : 601 2F 8C 20 00 xx xx xx xx

Exemple : 601 60 8C 20 00 00 00 00 00

0=Unité constructeur

A4=164= vitesse en RPM et Accélération en RPM/S

B5=181=Vitesse en PP/s et Accélération en PPS/S

- **Définition de la vitesse**

Objet : 0x6081

Nom : Profile velocity

Accès : R/W

Trame : 601 23 81 60 00 xx xx xx xx

Exemple : 601 23 81 60 00 10 27 00 00

- **Définition de l'accélération**

Objet : 0x6083

Nom : Profile acceleration

Accès : R/W

Trame : 601 23 **83 60** 00 **xx xx xx xx**

Exemple : 601 23 **83 60** 00 **A0 86 01 00**

- **Définition de la décélération**

Objet : 0x6084

Nom : Profile deceleration

Accès : R/W

Trame : 601 23 **84 60** 00 **xx xx xx xx**

Exemple : 601 23 **84 60** 00 **A0 86 01 00**

- **Définition de la position à atteindre**

Objet : 0x607A

Nom : Profiled target position

Accès : R/W

Trame : 601 23 **7A 60** 00 **xx xx xx xx**

Exemple : 601 23 **7A 60** 00 **A0 86 01 00**

- **Lancement du positionnement**

Objet : 0x6040

Nom : ControlWord

Accès : R/W

Trames : 601 23 **40 60** 00 **1F** 00 00 00=> « New profile position point »

601 23 **40 60** 00 **0F** 00 00 00=> « Enable operation »

Bit 0	Switch on
Bit 1	Disable Voltage
Bit 2	Quick Stop
Bit 3	Enable Operation
Bit 4	Operation Mode Specific
Bit 5	Operation Mode Specific
Bit 6	Operation Mode Specific
Bit 7	Reset fault
Bit 8	Halt

- Interrogation de l'état du positionnement

Objet : 0x6041

Nom : StatusWord

Accès : R

Trames : 601 23 41 60 00

L'objet 0x6041 permet de visualiser l'état du variateur selon les bits suivants :

Bit 0	Ready to switch on
Bit 1	Switched on
Bit 2	Operation enabled
Bit 3	Fault
Bit 4	Voltage enabled
Bit 5	Quick stop
Bit 6	Switch on disabled
Bit 7	Warning
Bit 8	Manufacturer specific
Bit 9	Remote
Bit 10	Target reached
Bit 11	Internal limit active
Bits 12-13	Operation mode specific
Bits 14-15	Manufacturer specific