

Applications de l’industrie connectée

Niveau 1

Apprendre les bases de la variation de vitesse avec un Altivar ATV320 piloté en Modbus TCP par un automate M221.

Tutoriel applicatif 2023

se.com/fr

Life Is On Schneider Electric



Sommaire

03 | Monter en compétence dans l'industrie

03 Notre vision de l'industrie du futur
03 Les métiers concernés
03 Faire monter en compétence les étudiants sur les technologies de l'industrie
04 Découvrir le nouveau parcours pédagogique Schneider Electric

04 | Familiarisation avec l'environnement industriel

05 | Tutoriel applicatif variateur de vitesse piloté en Modbus TCP par un automate

05 Objectif : Apprendre les bases de la variation de vitesse avec un Altivar ATV320 piloté par un automate M221.

05 | Mise en application

05 Mise en contexte
06 Mise en œuvre de l'application
07 Consignes de sécurité
07 Analyse fonctionnelle
08 Schéma de principe
09 Schéma de câblage
10 Réalisation du câblage

12 | Couplage moteur et réglage du variateur

12 Les étapes clés
12 Couplage du moteur du convoyeur
13 Réglage du variateur de vitesse
21 Paramétrage des liaisons de communication
27 Création des variables et du programme automate
35 Création des variables et de l'écran IHM
41 Mise en service

25 | En synthèse

Où trouver les applications et les logiciels ?
Que dois-je retenir ?
Pour aller plus loin

Monter en compétence dans l'industrie

Notre vision de l'industrie du futur

- Digitale pour l'efficacité,
- Électrique pour décarboner,
- Humaine.

Schneider Electric répond aux enjeux d'une industrie 4.0 plus performante, plus durable et vous accompagne dans votre projet avec des solutions digitales de bout en bout couvrant quatre domaines de compétences :

- excellence opérationnelle,
- performance des équipements,
- cybersécurité industrielle,
- gestion de performance énergétique.

Les métiers de l'industrie évoluent et requièrent une montée en compétence pour que les élèves apprennent sur les technologies sur lesquelles ils travailleront demain.



Hugo Décrypte vous fait visiter l'Usine du Futur de Schneider Electric !

Schneider Electric France S'abonner

Les métiers concernés

- **Conducteur de machine industrielle :** je dois m'assurer du bon fonctionnement et des réglages des machines ou poste(s) dont j'ai la charge.
- **Pilote de ligne de production industrielle :** je dirige les opérations des lignes de production et je mets en service les installations dont j'assure les flux de production et le fonctionnement.
- **Technicien de maintenance industrielle :** je m'assure que l'équipement de l'entreprise soit en permanence en état de marche.
- **Concepteur de machine industrielle :** je programme l'automatisme des machines qui composent les lignes de production.

Faire monter en compétence les étudiants sur les technologies de l'industrie

Les évolutions technologiques rapides font évoluer les métiers dans l'industrie et requièrent une montée en compétence pour que les élèves se forment sur les technologies sur lesquelles ils travailleront demain.

C'est pourquoi nous avons créé un parcours de montée en compétence spécialement conçu pour les enseignants qui souhaitent acquérir une expérience d'apprentissage industrielle.

Pour exercer ces métiers, un élève doit être familier avec les technologies.

- L'automatisme
- La variation de vitesse et les moteurs
- La robotique/cobotique
- La détection
- La sécurité machine
- Les réseaux de communication et la cybersécurité
- Le traitement des données, la supervision et le contrôle commande

Apprendre les bases de la variation de vitesse avec un Altivar ATV320 piloté en Modbus TCP par un automate M221.

Découvrez le nouveau parcours pédagogique Schneider Electric

Schneider Electric a créé **un parcours de montée en compétence** spécialement conçu pour les enseignants qui souhaitent se développer et offrir une expérience d'apprentissage industrielle. Notre parcours de montée de compétence comprendra **une série de trois niveaux** vous permettant une prise en main progressive des technologies.

Niveau 1 — Niveau baccalauréat professionnel : **être familier avec l'environnement industriel et les technologies Schneider Electric.**

Niveau 2 — Niveau Brevet de technicien supérieur (BTS) / Bachelor universitaire de technologie (BUT) : **être autonome sur les technologies Schneider Electric.**

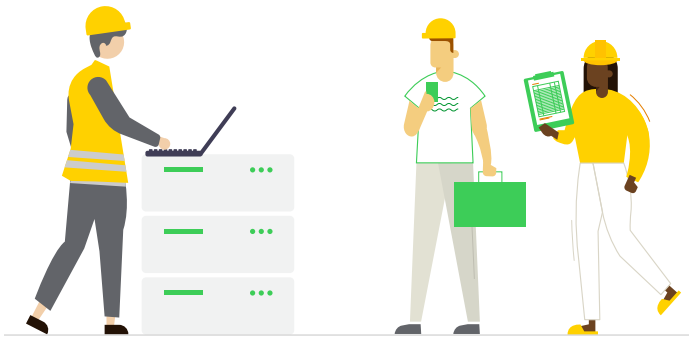
Niveau 3 — Niveau BUT, école d'ingénieurs : **être expert d'une technologie.** (disponible au 2e trimestre 2024).

Familiarisation avec l'environnement industriel

Je souhaite acquérir les compétences qui me permettent d'être familier avec l'environnement industriel et les technologies.

Équipez-vous de nos packs pour développer des applications et montez en compétence.

- Programmer un contrôleur machine
- Paramétrer une interface Homme-Machine (IHM) et appréhender les bases de la communication
- Découvrir l'IoT
- Appréhender les bases de la régulation
- Appréhender les départs moteur
- **Appréhender la variation de vitesse**
- Appréhender la motion
- Découvrir la sécurité machine



Découvrez nos tutoriels en vous inscrivant ici

Liste des compétences susceptible d'évolution et d'enrichissement

Tutoriel applicatif variateur de vitesse piloté en Modbus TCP par un automate

Objectif : Apprendre les bases de la variation de vitesse avec un Altivar ATV320 piloté en Modbus TCP par un automate

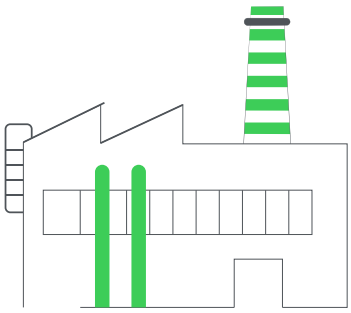
Mise en application

Mise en contexte

Une machine qui comporte un convoyeur motorisé est pilotée par du matériel obsolète.

On se propose de remplacer les composants de protection et de commande par un variateur de vitesse Altivar pour permettre de modifier la vitesse de défilement du tapis.

Le variateur de vitesse est commandé par un automate M221 avec un terminal de dialogue (Interface Homme Machine).



Mise en œuvre de l'application

Les produits nécessaires au développement de l'application comprennent :

Un lot de 3 variateurs Altivar Ethernet

Référence	Libellé	Quantité
MD2ATV320ETHX3	Lot variateur de vitesse : 3 Altivar ATV320U02M2B 3 cartes Ethernet VW3A3616 3 cordons de programmation	1

Un lot de 3 alimentations 24VDC

Référence	Libellé	Quantité
MD2ALIM24X3	Lot de 3 alimentations 24VDC 3.1A 75W tension d'entrée 240V	1

Un lot de 3 automates TM221

Référence	Libellé	Quantité
MD2M221RX3	Lot de 3 TM221 Education 240V sorties relais	1

Un lot de 3 interfaces Homme-Machine HMIST6

Référence	Libellé	Quantité
MD2HMIST6X3	Lot de 3 HMIST6	1

Matériel non fourni dans les packs ou optionnel

Référence	Libellé	Quantité
MD1AMP024	CONVOYEUR MOTORISÉ 2M 230/400V 120W	1
NSYS3D6640	Spacial S3D - H600xL600xP400 - porte pleine	1
NSYMR66	Spacial - châssis perforé Telequick - H=600xL=600mm	1
GV2L08	Disjoncteur magnétique 4A	1
A9P71610	Acti9 iDT40K - 1P+N -10A - courbe C - 4500A/4,5kA	1
NSYTBP292412	Boîte industrielle 291x225x128	1
XB5PRJ45	Interface RJ45	2
ACTPC6UULS20WE	Cordon RJ45 long 2m	1
ACTPC6UULS05WE	Cordon RJ45 long 0,5m	2

Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité sont dans les guides de chaque équipement listé ci-dessous :

- ABLM1A24025 - notice de montage
- ATV320U02M2B
- VW3A3616
- TM221CE24R – Notice de montage
- HMIST6400 – Notice de montage

Analyse fonctionnelle

- Réalisation du schéma de câblage
- Implantation et câblage des composants.
- Raccordement de la partie opérative
- Réglage du variateur de vitesse
- Paramétrer les liaisons de communication :
  - > Machine Expert basic pour l'automate TM221
  - > Operator Terminal Expert pour le terminal graphique HMIST6
- Création du programme automate
- Création des variables et de l'écran dans l'IHM
- Transfert des applications et essais
- Test de fonctionnement

Schéma de principe

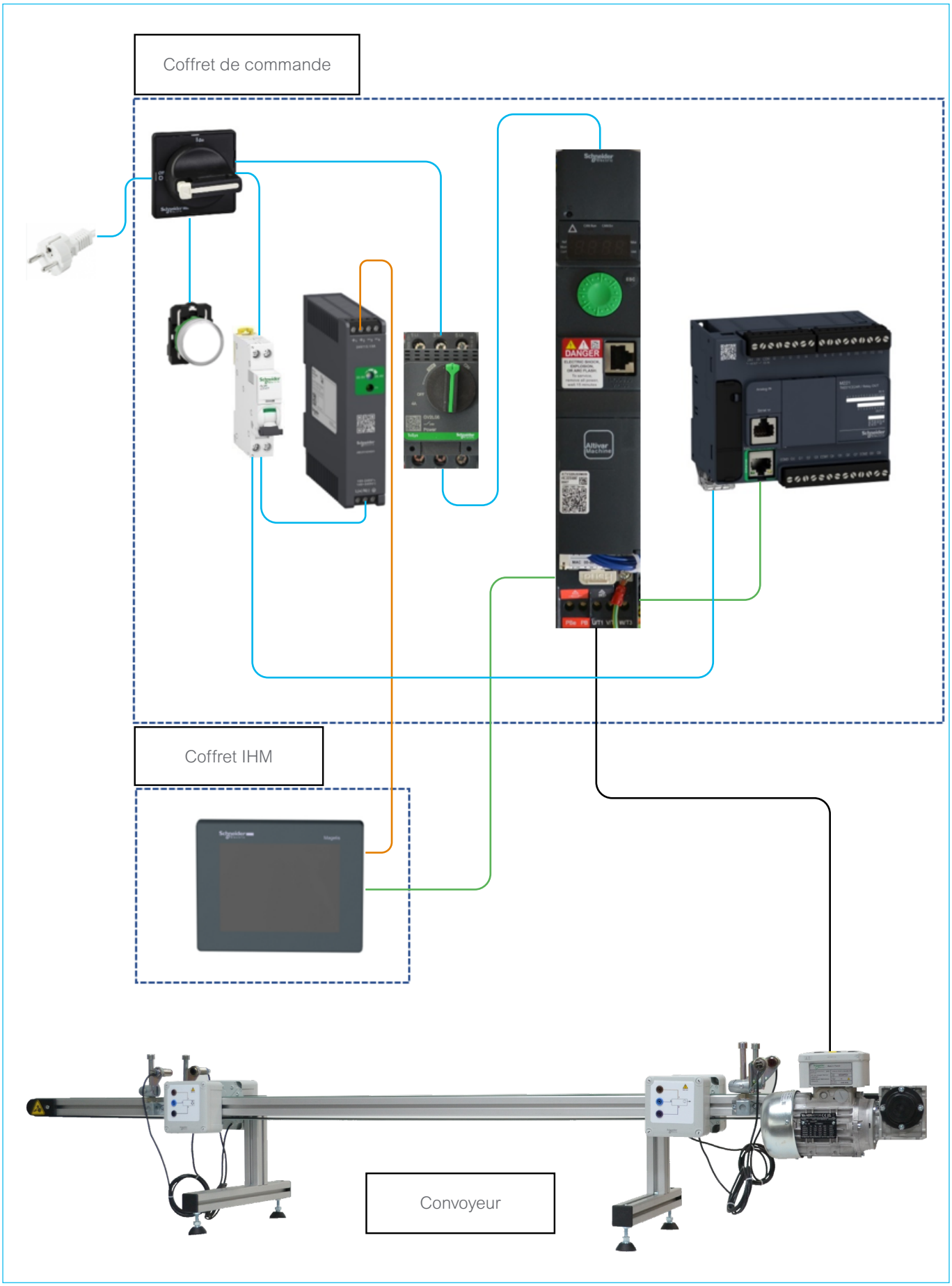
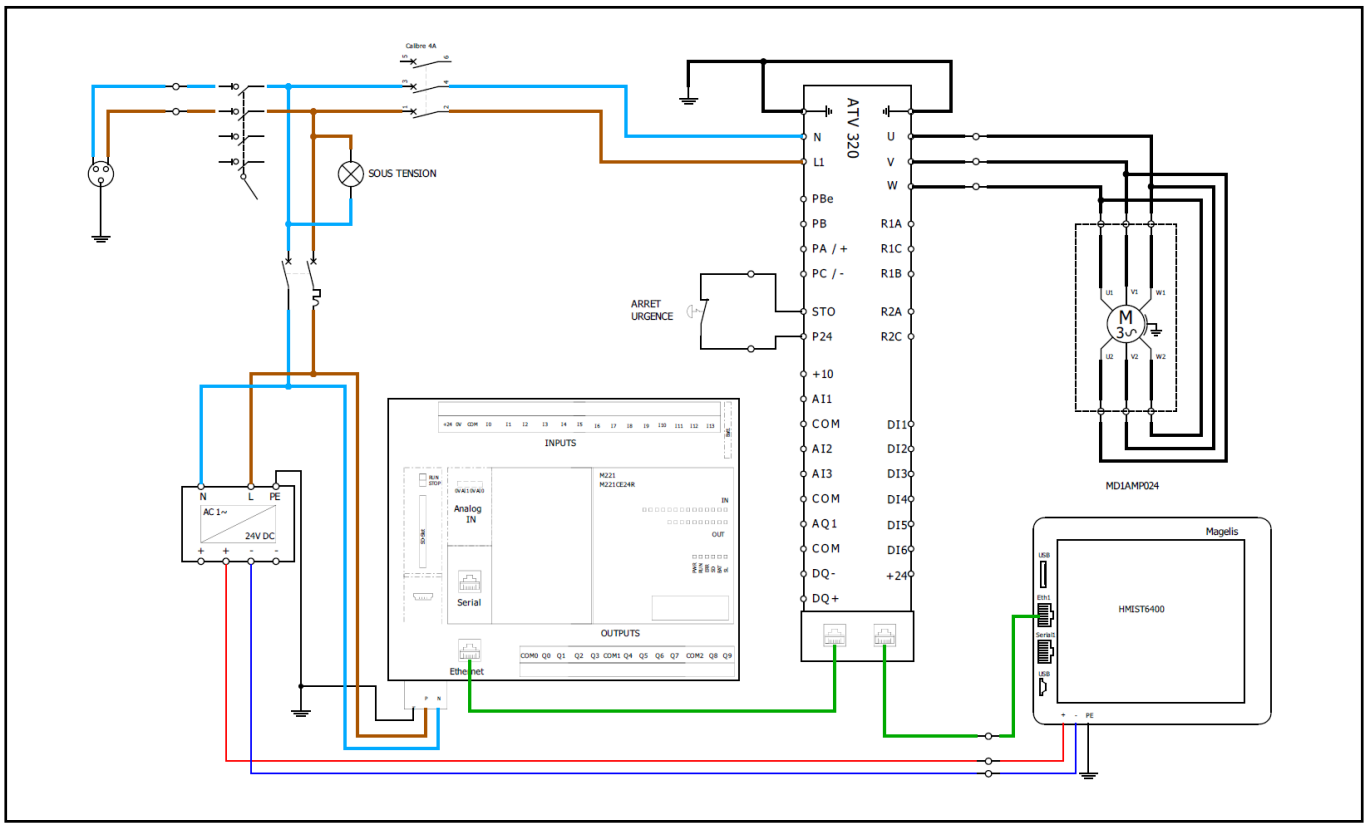


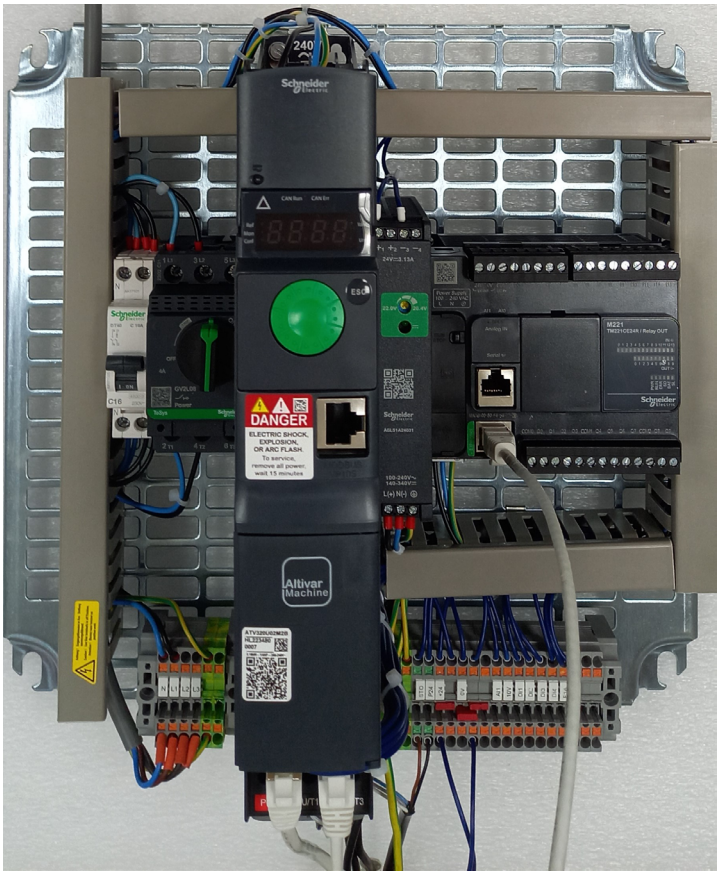
Schéma de câblage

Le schéma de câblage intègre le variateur Altivar ATV320, l'alimentation 24VDC, l'automate M221 et les protections adaptées.
L'IHM est intégré dans un coffret séparé.



Réalisation du câblage

Un coffret adapté est utilisé pour réaliser le câblage de l'ensemble.



Le variateur de vitesse est implanté et câblé sur des borniers.

Les bornes de sortie puissance sont câblées sur des cordons équipés de fiches de sécurité 4mm mâles pour se connecter sur le boitier de connexion du convoyeur. La borne de terre est câblée sur un cordon équipé d'une fiche « Terre » de sécurité 4mm femelle.

L'automate est implanté et câblé sur des borniers.
Le coffret IHM est usiné pour accueillir le terminal de dialogue. Il est connecté au coffret de commande.
Des cordons RJ45 Ethernet sont connectés entre l'automate (port Ethernet) et le variateur (cartouche Ethernet) et entre l'IHM (port ETH1) et le variateur (cartouche Ethernet)

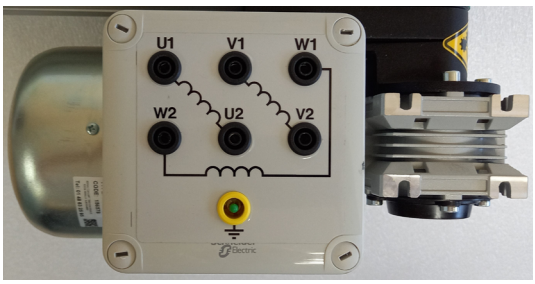


Coffret IHM

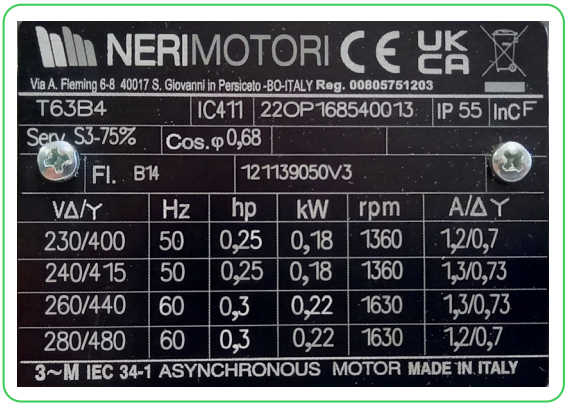


Le convoyeur MD1AMP024 est composé d'un tapis d'une longueur de 2 m animé par un moto-réducteur avec renvoi d'angle.
Le moto-réducteur dispose d'une boîte à bornes avec :

- 6 douilles pour les 3 enroulements
- 1 douille de terre



La plaque moteur indique les caractéristiques du moteur.



Le réducteur couplé au moteur dispose également de ces caractéristiques.



Le rapport de réduction est de 30.

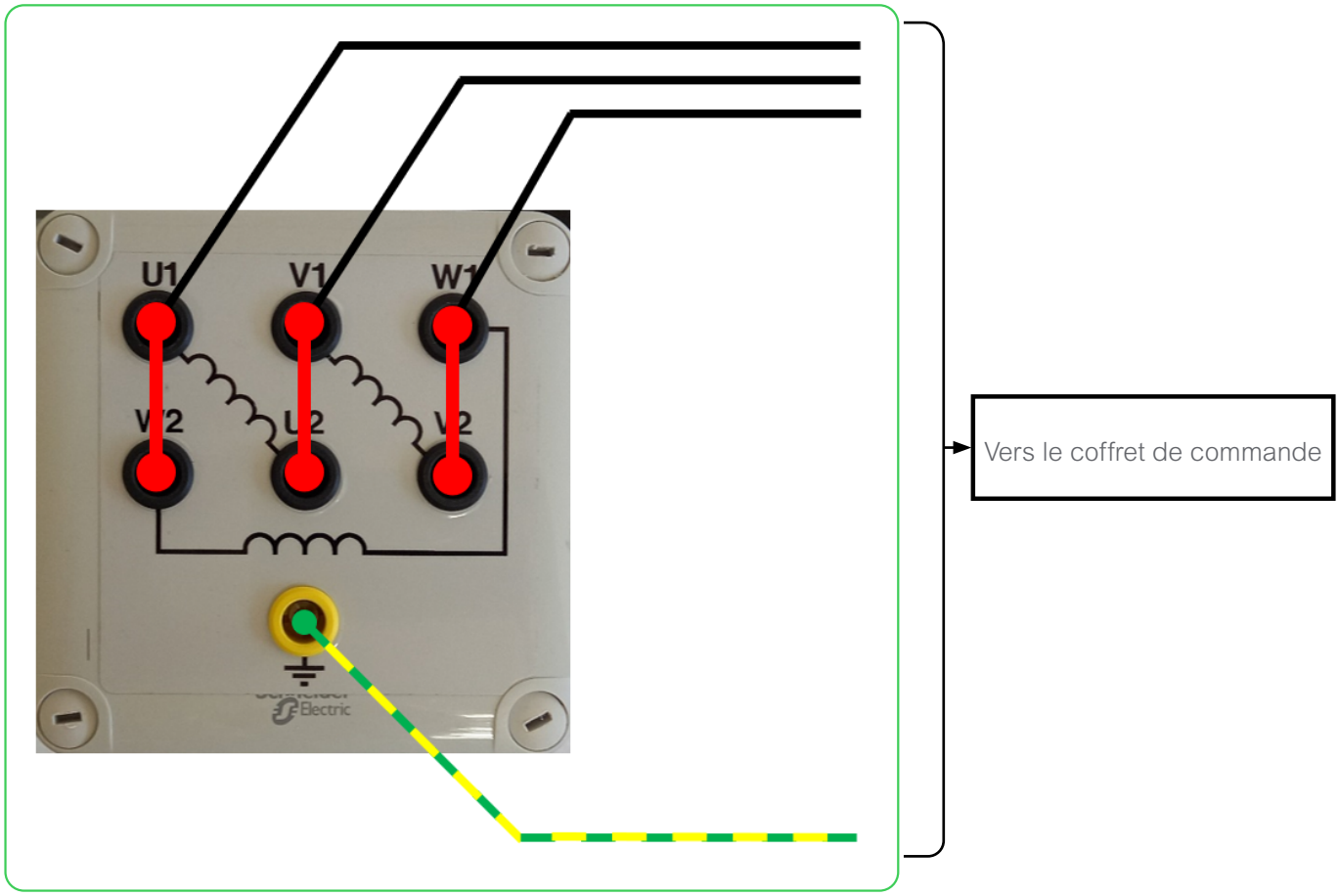
Couplage moteur et réglage du variateur

Les étapes clés :

1. **Couplage du moteur du convoyeur**
2. **Réglage moteur dans la variation de vitesse**

Couplage du moteur du convoyeur

L'alimentation du coffret de commande est en 230V monophasé 50Hz.
La tension aux bornes du variateur est donc 230V entre phase et neutre.
Le variateur Altivar genère les 3 phases qui alimentent le moteur. La fréquence sera variable mais la tension est 230V triphasé.
En étudiant la plaque moteur, le moteur peut être alimenté en 230V triphasé ou en 400V triphasé.
En 230V triphasé, le couplage du moteur doit être en triangle **Δ**



En fonction du sens des phases en sortie du variateur, le moteur tourne vers la droite pour le sens 1 et vers la gauche pour le sens 2. Avec le renvoi d'angle et les poulies du convoyeur, le tapis défile du moteur vers l'extrémité du convoyeur pour le sens 1 et de l'extrémité vers le moteur pour le sens 2.

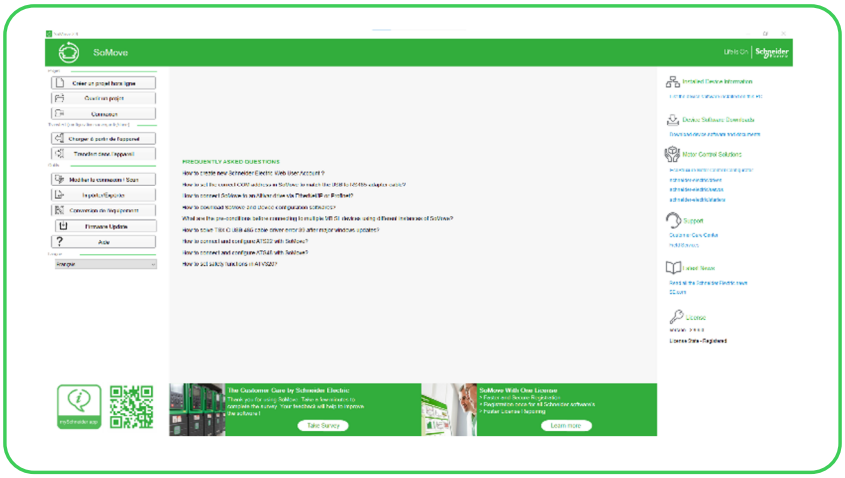
Réglage du variateur de vitesse

Reprendre la configuration variateur du tutoriel « Variation de vitesse sans capteur »
Cette configuration est modifiée pour que le variateur puisse être piloté par l'automate via le réseau Ethernet (Modbus TCP).
Remarque :
La fonction « positionnement sur capteurs » est prévue pour utiliser 4 capteurs (2 pour le sens avant et 2 pour le sens arrière). Dans ce tutoriel, le convoyeur ne dispose que de deux capteurs. Seul le sens avant sera paramétré.

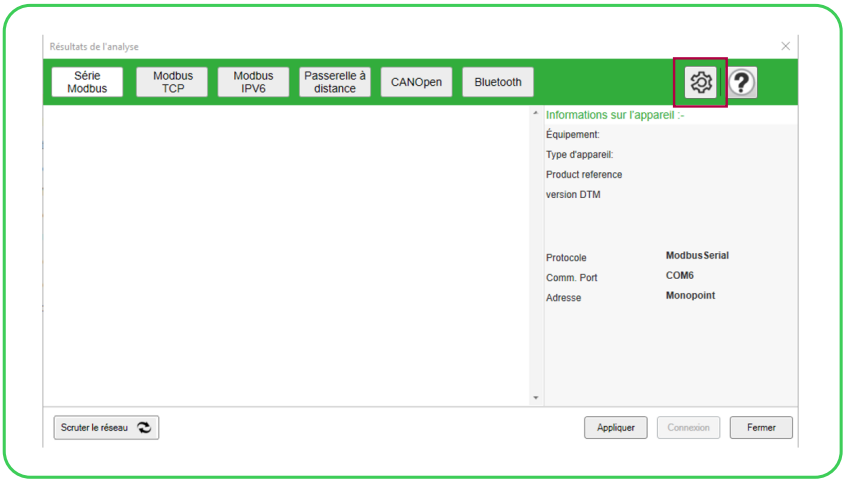
1 - Utilisation du logiciel So Move

Le logiciel So Move est téléchargeable sur le site https://www.se.com/fr/fr/
Il est gratuit et l'utilisateur doit s'enregistrer.

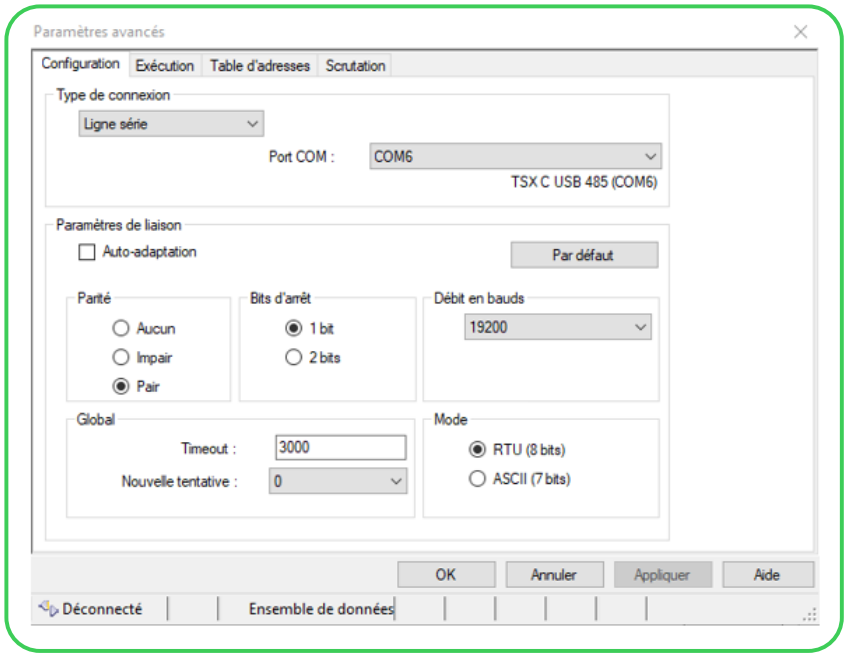
Après installation, **ouvrir le logiciel So Move.**



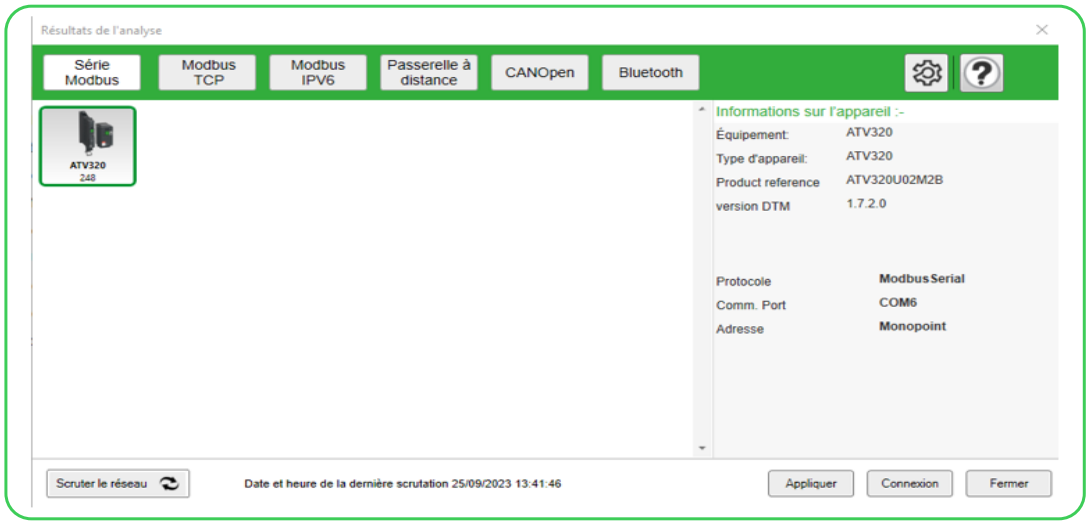
Connecter le cordon adaptateur USB-RJ45 (RS485) référence TCSMCNAM3M002P sur un port USB du PC et sur le port Modbus du variateur (à la place du terminal graphique).
Cliquer sur « Modifier la connexion / Scan », la fenêtre suivante s'ouvre.



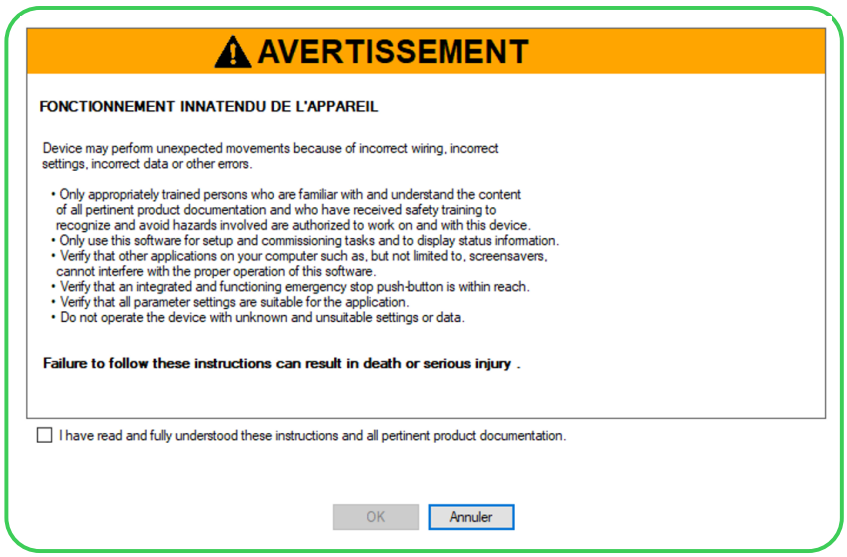
Cliquer sur le bouton « paramètres », une nouvelle fenêtre s'ouvre.



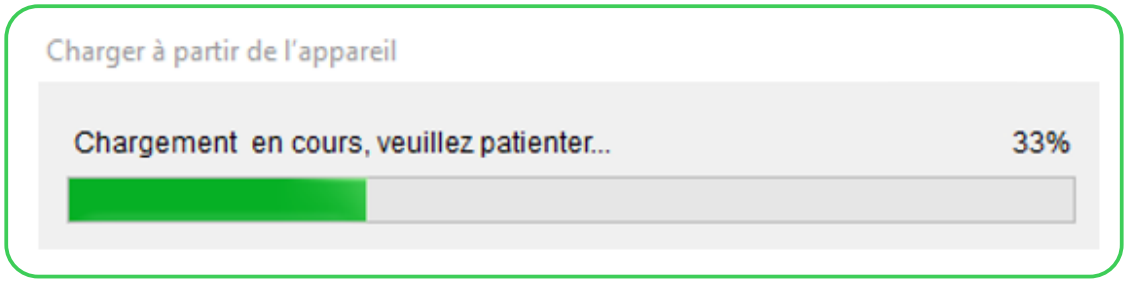
Vérifier que le port COM est affecté à un numéro de COM avec l'indication « TSX C USB 485 ». Cliquer sur OK et fermer la fenêtre.



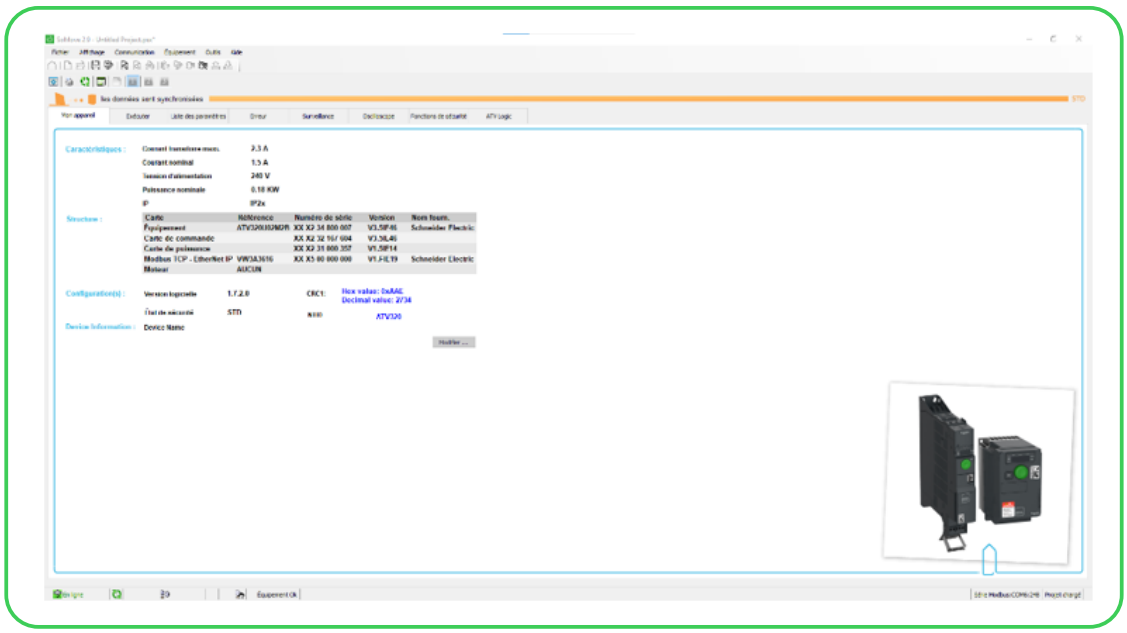
Lancer une scrutation du réseau. Après quelques secondes, un appareil est découvert : le variateur ATV320. **Double cliquer sur l'icone du variateur.**



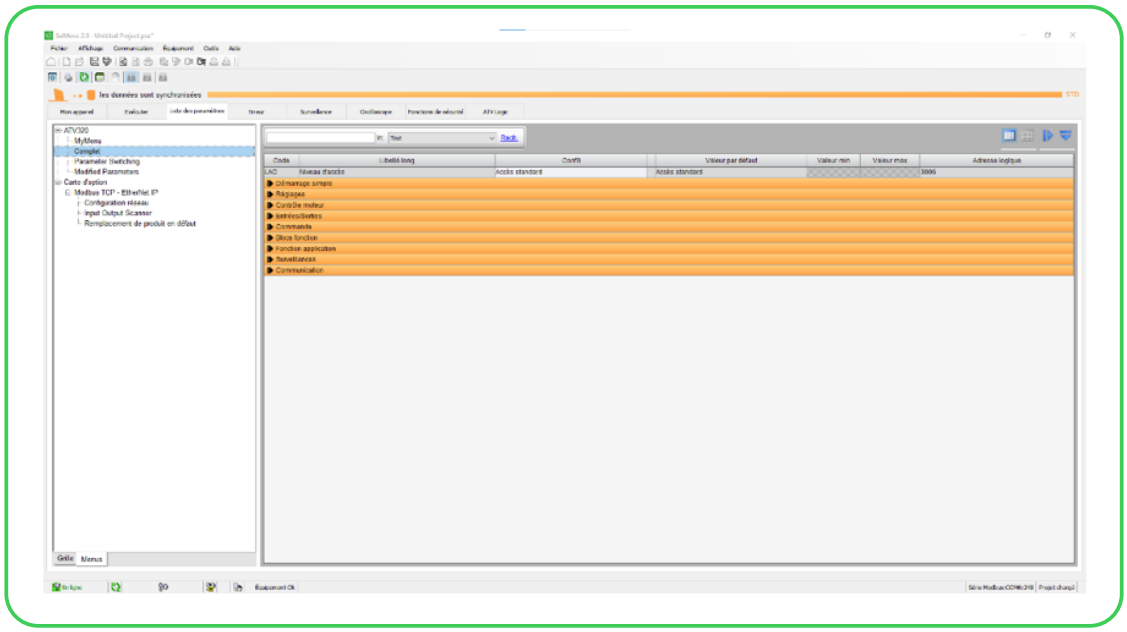
Un avertissement s'affiche, lire celui-ci puis cocher la case et **cliquer sur OK.**
Le logiciel charge la configuration interne du variateur ATV320.



A la fin du chargement, la fenêtre suivante apparaît :



Le logiciel est connecté au variateur et affiche ses caratéristiques.
Cliquer sur l'onglet « Liste des paramètres ».



Tous les paramétres sont rangés dans des rubriques.
Cliquer sur la rubrique « Démarrage simple ».

Code	Libellé long	Conf0	Valeur par défaut	Valeur min	Valeur max	Adresse logique
LAC	Niveau d'accès	Accès standard	Accès standard			3006
Démarrage simple						
TCC	Commande 2/3 fils	Commande 2 fils	Commande 2 fils			11101
CFG	Macro-configuration	Démarrage/arrêt standard	Démarrage/arrêt standard			3052
BFR	Standard Fréq. Mot.	fréquence moteur 50 Hz	fréquence moteur 50 Hz			3015
IPL	Affectation perte phase réseau	Ignorer	Ignorer			7002
NPR	Puissance nominale moteur	0.18 kW	0.18 kW	0.09 kW	0.55 kW	9613
UNS	Tension nominale moteur	230 V	230 V	100 V	240 V	9601
NCR	Courant nominal du moteur	1.2 A	1.1 A	0.3 A	2.2 A	9603
FRS	Fréquence moteur nominale	50 Hz	50 Hz	10 Hz	800 Hz	9602
NSP	Vitesse nominale moteur	1360 rpm	1410 rpm	0 rpm	65535 rpm	9604
TFR	Fréquence maxi	60 Hz	60 Hz	10 Hz	500 Hz	3103
STUN	Sélection Réglage	Par défaut	Par défaut			9617
ITH	Courant thermique moteur	1.2 A	1.1 A	0.3 A	2.2 A	9622
ACC	Tps rampe accélération	3 s	3 s	0 s	999.9 s	9001
DEC	Tps rampe décélération	3 s	3 s	0 s	999.9 s	9002
LSP	Vitesse basse	0 Hz	0 Hz	0 Hz	50 Hz	3105
HSP	Vitesse Haute	50 Hz	50 Hz	0 Hz	60 Hz	3104

Les paramètres s'affichent avec un liellé et la valeur actuelle (colonne CONF0) et la valeur par défaut. Les valeurs grisées ne sont pas modifiables.

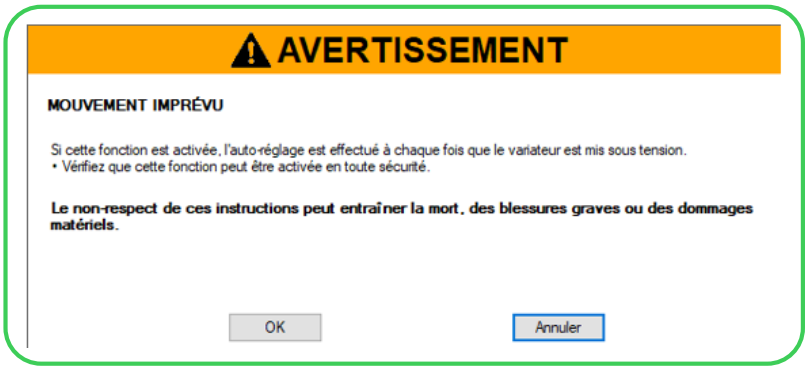
Comme pour le paramétrage depuis le variateur, **vérifier et modifier les paramètres suivants :**

Code	Description	Réglage Tutoriel
BFR	[Standard fréq. mot] : Fréquence standard du moteur (Hz)	50
NPR	[Puissance nom. mot]: Puissance nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique (kW)	0.18
UNS	[Tension nom. mot.] : Tension nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (V)	230
NCR	[Cour. nom. mot] : Courant nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur (A)	1.2
FRS	[Fréq. nom. mot] : Fréquence nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (Hz)	50
NSP	[Vitesse nom. mot] : Vitesse nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (tr/min)	1360
ITH	[Courant therm. mot]: Courant de protection thermique du moteur (A)	1.2

Les paramètres sont mis à jour en temps réel.
Ouvrir la rubrique « Contrôle moteur » puis la sous rubrique « Moteur asynchrone ».

Code	Libellé long	Conf0	Valeur par défaut	Valeur min	Valeur max	Adresse logique
Moteur Asynchrone						
NPR	Puissance nominale moteur	0.18 kW	0.18 kW	0.09 kW	0.55 kW	9613
COS	Cos. Phi Moteur 1	0.75	0.75	0.5	1	9606
UNS	Tension nominale moteur	230 V	230 V	100 V	240 V	9601
NCR	Courant nominal du moteur	1.2 A	1.1 A	0.3 A	2.2 A	9603
FRS	Fréquence moteur nominale	50 Hz	50 Hz	10 Hz	800 Hz	9602
NSP	Vitesse nominale moteur	1360 rpm	1410 rpm	0 rpm	65535 rpm	9604
STUN	Sélection Réglage	Par défaut	Par défaut			9617
TUNU	Utilisation autoréglage	Utilisation évolution thermique moteur	Utilisation évolution thermique moteur			9619
AUT	Autoréglage auto	Oui	Non			9615
FLU	Configuration fluxage moteur	Non	Non			13902
RSA	Résistance statorique moteur asynchrone	4762 mOhm	0 mOhm	0 mOhm	65535 mOhm	9642
LFA	Inductance de fuite moteur asynchrone	40.93 mH	0 mH	0 mH	655.35 mH	9662
IDA	Courant Magnétis.	0.9 A	0 A	0 A	6553.5 A	9652
TRA	Constante de temps rotor	49 ms	0 ms	0 ms	65535 ms	9667
MPC	Choix parametre moteur	Puissance nominale moteur	Puissance nominale moteur			9614

Cliquer sur le champ modifiable du paramètre « AUT ». La valeur par défaut est « NON ».
Un fenêtre d'avertissement s'ouvre, lire et valider.



Sélectionner la valeur « Oui ».
Lors d'un ordre de marche, l'autoréglage sera effectué automatiquement.
Déconnecter le variateur en cliquant sur l'icone .
Les menus sont affichés en bleu.

Fermer les rubriques et ouvrir la rubrique « Commandes »

Commande						
FR1	Configuration réf. De fréquence 1	Fréquence de référence via module de communication	Entrée analogique AI1			8413
RIN	Inhibition sens arrière	Non	Non			3108
PST	Activation touche stop	Oui	Oui			64002
CHCF	Configuration des canaux	Mode canal combiné	Mode canal combiné			8401
CCS	Commut. Commande	Canal de commande 1	Canal de commande 1			8421
CD1	Affectation canal de commande 1	Module de communication extérieur	Bornier			8423
CD2	Affectation canal de commande 2	IHM locale	Communication Modbus			8424
RFC	Affectation commutation fréquence	Fréquence de référence canal 1	Fréquence de référence canal 1			8411
FR2	Configuration réf. De fréquence 2	Non configuré	Non configuré			8414
COP	Copie canal 1 - canal 2	Aucune copie	Aucune copie			8402
FN1	Affect. Touche F1	NO	NO			13501
FN2	Affect. Touche F2	NO	NO			13502
FN3	Affect. Touche F3	NO	NO			13503
FN4	Affect. Touche F4	NO	NO			13504
BMP	Commande IHM	Arrêt	Arrêt			13529

Pour que le variateur soir piloté par l'automate via la liaison Modbus TCP (Ethernet), plusieurs paramètres doivent être modifiés :

• FR1 : Configuration ref. de Fréquence 1
Ce paramètre permet de choisir le canal pour la consigne de fréquence. Par défaut, ce canal est affecté à l'entrée analogique AI1. Il est modifié pour que la consigne soit envoyée par le module de communication.
FR1 = Fréqence de référence via module de communication

• CD1 : Affectation canal de commande 1
Ce paramètre permet de choisir le canal pour la commande Marche du variateur. Par défaut, ce canal est affecté au bornier (entrées digitales DI1, DI2 …).
Il est modifié pour que la commande soit envoyée par le module de communication.
CD1 = Module de communication extérieur.

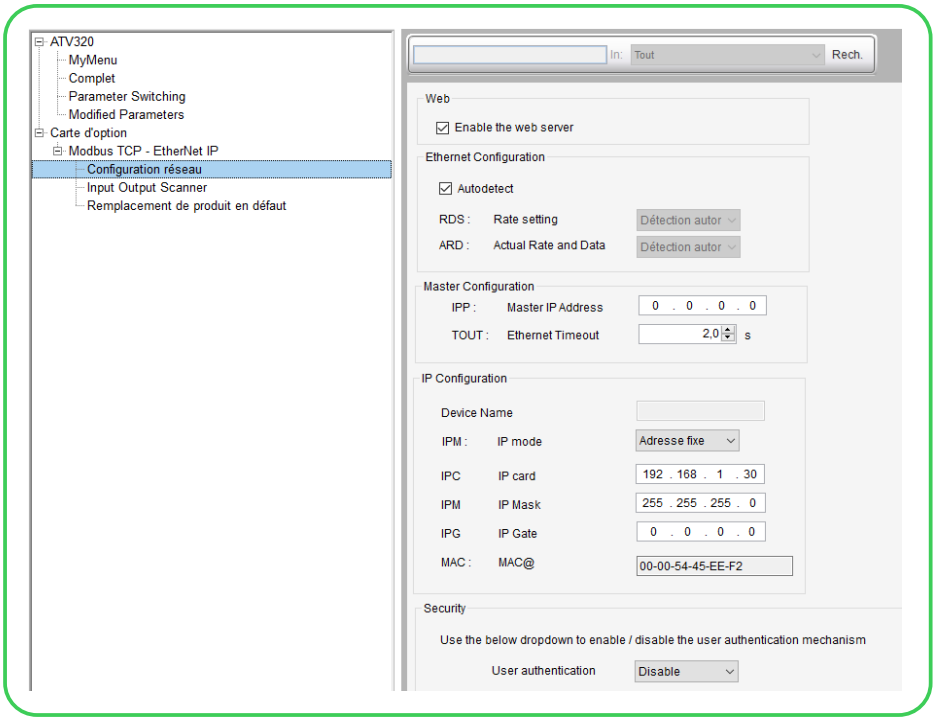
• CD2 : Affectation canal de commande 2
Ce paramètre permet de choisir le canal pour la commande Marche du variateur. Par défaut, ce canal est affecté à la communication Modbus.Il est modifié pour que la commande soit envoyée par l'IHM ocal.
CD1 = IHM local.

Fermer les rubriques et ouvrir la rubrique « Communication » puis les onglets « Scanner Com Entrée » et « Scanner Com Sortie »

Code	Libellé long	Conf0	Valeur par défaut	Valeur min	Valeur max	Adresse logique
FN1	Affect. Touche F1	NO	NO			13501
FN2	Affect. Touche F2	NO	NO			13502
FN3	Affect. Touche F3	NO	NO			13503
FN4	Affect. Touche F4	NO	NO			13504
BMP	Commande IHM	Arrêt	Arrêt			13529
Blocs fonction						
Fonction application						
Surveillances						
Communication						
Scanner COM Entrée						
NMA1	Scanner de communication en entrée adresse 1	3201	3201	0	65535	12701
NMA2	Scanner de communication en entrée adresse 2	8604	8604	0	65535	12702
NMA3	Scanner de communication en entrée adresse 3	3206	0	0	65535	12703
NMA4	Scanner de communication en entrée adresse 4	7200	0	0	65535	12704
NMA5	Scanner de communication en entrée adresse 5	0	0	0	65535	12705
NMA6	Scanner de communication en entrée adresse 6	0	0	0	65535	12706
NMA7	Scanner de communication en entrée adresse 7	0	0	0	65535	12707
NMA8	Scanner de communication en entrée adresse 8	0	0	0	65535	12708
Scanner COM Sortie						
NCA1	Scanner de communication en entrée adresse 1	8501	8501	0	65535	12721
NCA2	Scanner de communication en entrée adresse 2	8602	8602	0	65535	12722
NCA3	Scanner de communication en entrée adresse 3	0	0	0	65535	12723
NCA4	Scanner de communication en entrée adresse 4	0	0	0	65535	12724
NCA5	Scanner de communication en entrée adresse 5	0	0	0	65535	12725
NCA6	Scanner de communication en entrée adresse 6	0	0	0	65535	12726
NCA7	Scanner de communication en entrée adresse 7	0	0	0	65535	12727
NCA8	Scanner de communication en entrée adresse 8	0	0	0	65535	12728

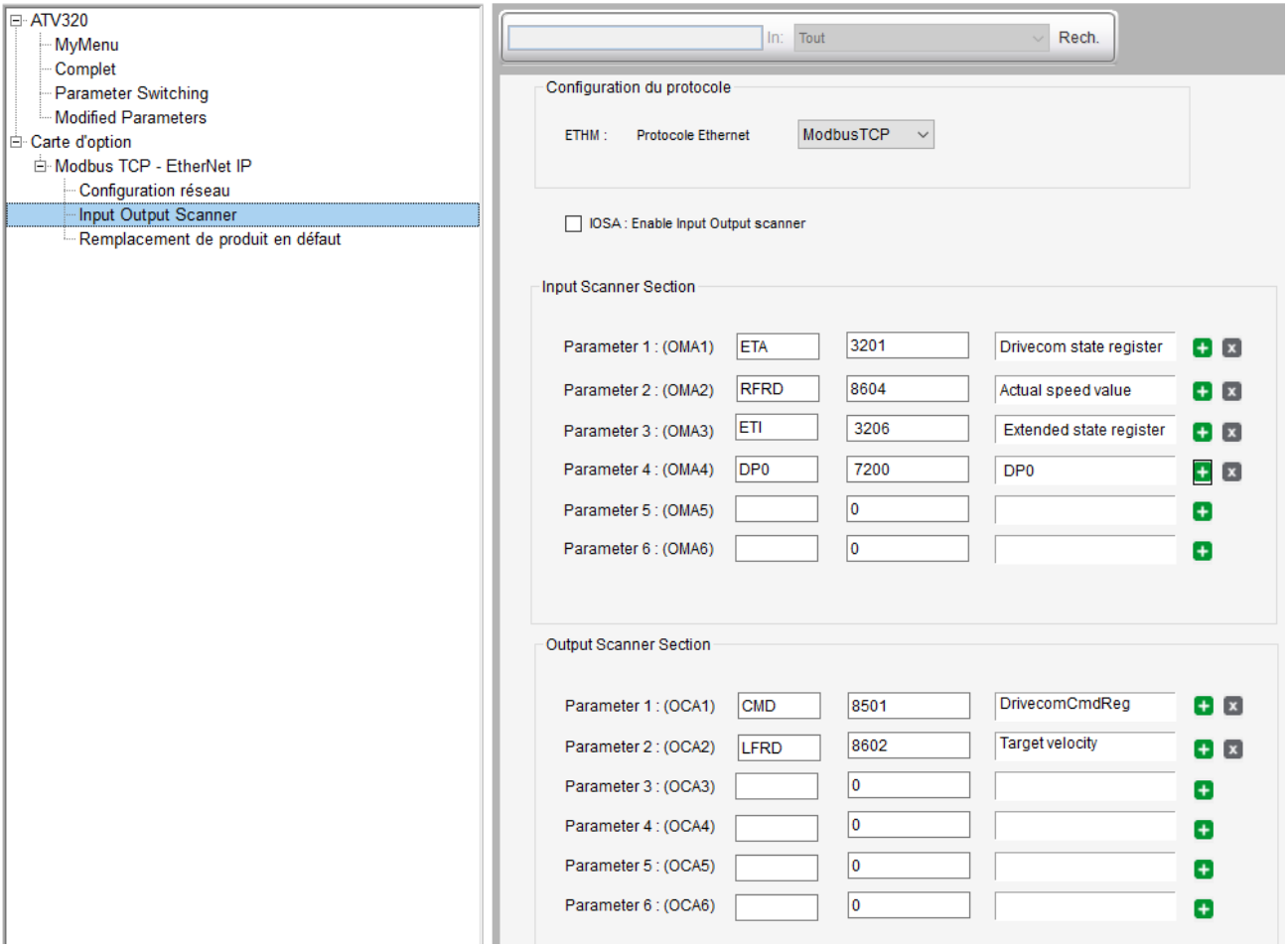
Les echanges entre l'automate et le variateur se font grâce une routine implicite IO-Scanner. Cette fonction assure l'échange des variables des registres en entrée ou en sortie.
Pour être conforme aux échanges de l'automate, deux registres sont ajoutés :
NMA3 = 3206
NMA4 = 7200
Fermer les rubriques.
Dans le navigateur d'équipement sur le gauche, ouvrir la carte d'option.
Développer la rubrique « Modbus TCP – Ethernet IP.

Sélectionner « Configuration réseau »



Cette étape permet de configurer le port de communication Ethernet présent sur la cartouche option.
Dans « IP Configuration » :
IPM (IP mode) est modifié sur « Adresse fixe ».
IPC (IP card) est modifié en saisissant l'adresse IP souhaitée : 192.168.1.30
IPM (IP Mask) est modifié en saisissant le masque de sous réseau : 255.255.255.0
IPG (IP Gate) est conservé à 0.0.0.0
La cartouche de communication est configurée et son adresse IP est 192.168.1.30

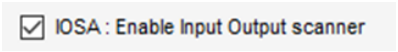
Sélectionner « Input Output Scanner »



De la même façon que dans les paramètres de communication, les registres inclus dans IO Scanner sont modifiés :
Ajouter le registre 3206 (ETI) dans le paramètre 3 (OMA3).
Ajouter le registre 7200 (DPO) dans le paramètre 4 (OMA4)

Vérifier que le protocole Ethernet (ETHM) est sélectionné sur « ModbusTCP ».

Valider l'utilisation de IO Scanner en cochant la case IOSA



Il y a 4 registres en lecture (depuis l'automate) :
ETA : registre d'état du variateur
RFRD : mesure de la fréquence moteur
ETI et DPO ne sont pas utilisés

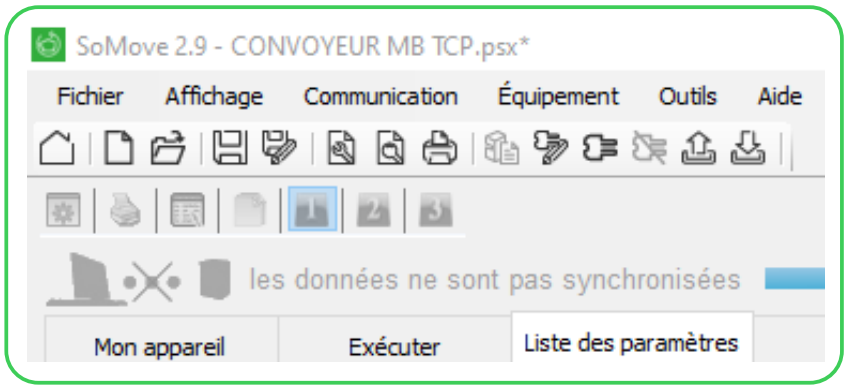
Il y a 2 registres en écriture (par l'automate)
CMD : registre de commande du variateur
LFRD : consigne de fréquence moteur

Dans le navigateur de gauche, **sélectionner « Modified Parameters »**
Tous les paramétres modifiés sont listés : (modification de l'utilisateur ou modfications automatiques du variateur)

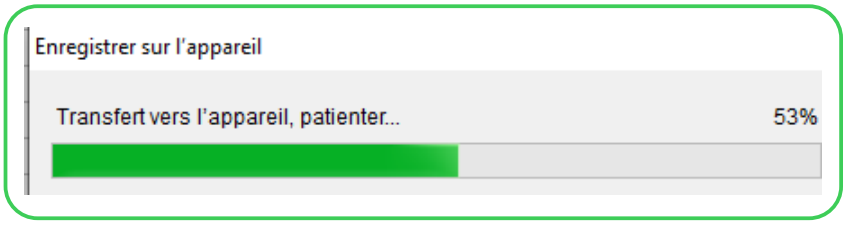
Code	Libellé long	Conf0	Valeur par défaut	Valeur min	Valeur max	Adresse logique
NCR	Courant nominal du moteur	1.2 A	1.1 A	0.3 A	2.2 A	9603
NSP	Vitesse nominale moteur	1360 rpm	1410 rpm	0 rpm	65535 rpm	9604
ITH	Courant thermique moteur	1.2 A	1.1 A	0.3 A	2.2 A	9622
AUT	Autoréglage auto	Oui	Non			9615
RSA	Résistance statorique moteur asynchrone	4762 mOhm	0 mOhm	0 mOhm	65535 mOhm	9642
LFA	Inductance de fuite moteur asynchrone	40.93 mH	0 mH	0 mH	655.35 mH	9662
IDA	Courant Magnétis.	0.9 A	0 A	0 A	6553.5 A	9652
TRA	Constante de temps rotor	49 ms	0 ms	0 ms	65535 ms	9667
RSAS	Résistance stator moteur synchrone	4762 mOhm	0 mOhm	0 mOhm	65535 mOhm	9682
LDS	Inductance d moteur synchrone	40.93 mH	0 mH	0 mH	655.35 mH	9674
LQS	Inductance q moteur synchrone	40.93 mH	0 mH	0 mH	655.35 mH	9675
PHS	Constante FEM Synchrone	102 mV/rpm	0 mV/rpm	0 mV/rpm	6553.5 mV/rpm	9673
AI1A	Affectation AI1	Non affecté	Fréquence de référence 1			4821
FR1	Configuration réf. De fréquence 1	Fréquence de référence via module de communication	Entrée analogique AI1			8413
CD1	Affectation canal de commande 1	Module de communication extérieur	Bornier			8423
CD2	Affectation canal de commande 2	IHM locale	Communication Modbus			8424
BNV	Version Format programme	1	0	0	65535	14990
CTV	Version catalogue	1	0	0	65535	14991
NMA3	Scanner de communication en entrée adresse 3	3206	0	0	65535	12703
NMA4	Scanner de communication en entrée adresse 4	7200	0	0	65535	12704
BDRU	Débit utilisé	Non configuré	Automatique			6660
IPM	Mode IP	Adresse fixe	DHCP			64250
CIO2	Assembly configuré	Non configuré	21/71			6668
FDRE	Etat Fichier FDR	RDY	NON ACTIF			64232
IOSA	Activation IO scanner	Marche	Eteint			64239
OMA3	Scanner de communication en entrée adresse 3	3206	0	0	65535	15403
OMA4	Scanner de communication en entrée adresse 4	9012	0	0	65535	15404

Le projet peut être enregistré dans le menu Fichier.

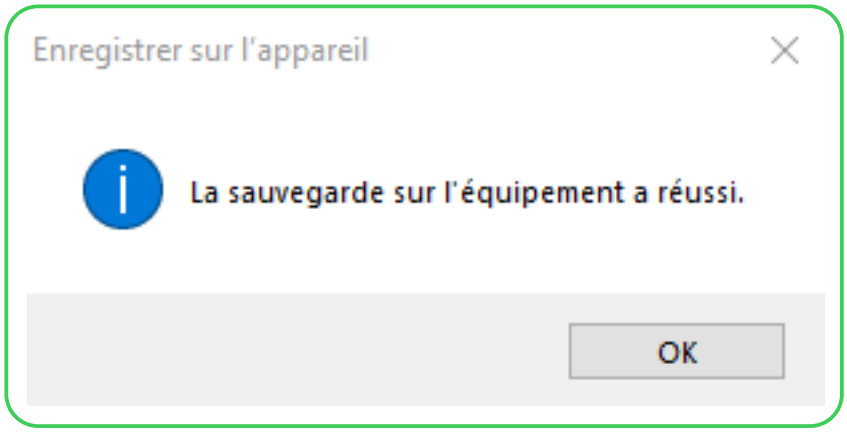
Transférer ce projet dans le variateur en cliquant sur l'icone « Transfert vers le variateur »



Le transfert s'effectue



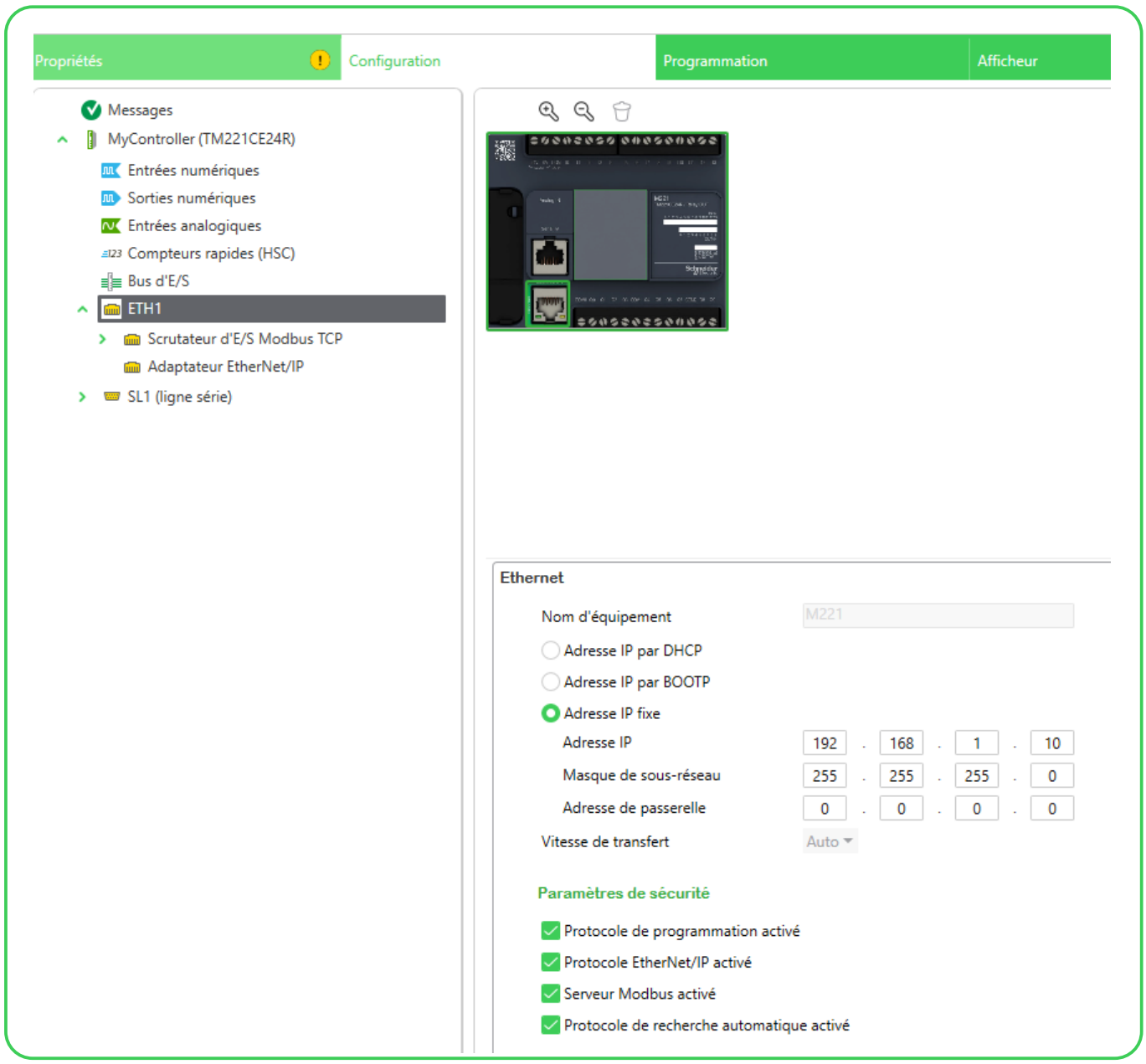
A la fin du transfert, un message confirme l'opération :



Paramétrage des liaisons de communication

Machine Expert Basic pour l'automate TM221

Utilisation du logiciel Machine Expert Basic
Créer un nouveau projet avec un automate TM221CE24R

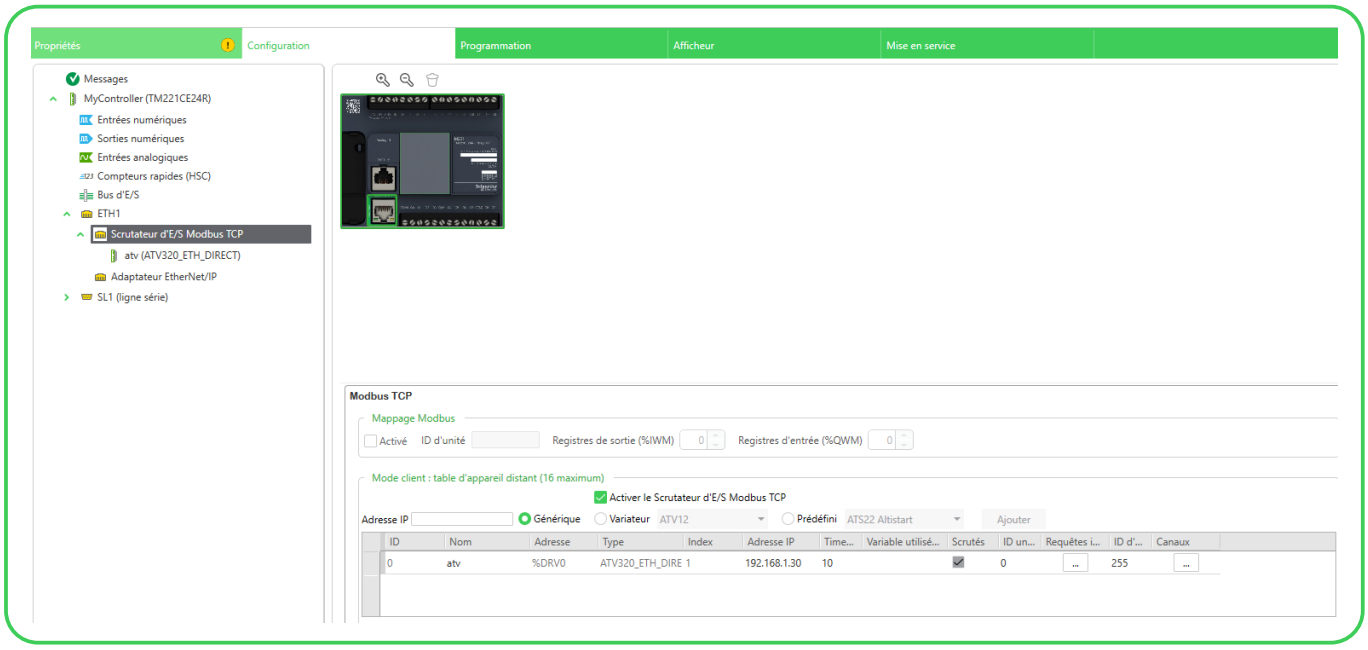


Dans l'onglet « Configuration », **cliquez sur la section « ETH1 ».**
Cocher la case « Adresse IP fixe » et saisir les informations de l'adresse Ip et du masque de sous réseau.
Adresse IP : 192.168.1.10
Masque de sous réseau : 255.255.255.0
Adresse de la passerelle : 0.0.0.0 (par défaut si non utilisée)
Dans les paramètres de sécurité, **cocher les cases :**
Protocole de programmation active (autorise la programmation de l'automate via la liaison Ethernet)
Serveur Modbus activé (autorise les échanges en Modbus TCP avec un client)
Protocole de recherche automatique activé (autorise la découverte automatique des équipements sur le réseau)
La liaison Ethernet Modbus TCP est paramétrée pour une communication avec l'IHM.

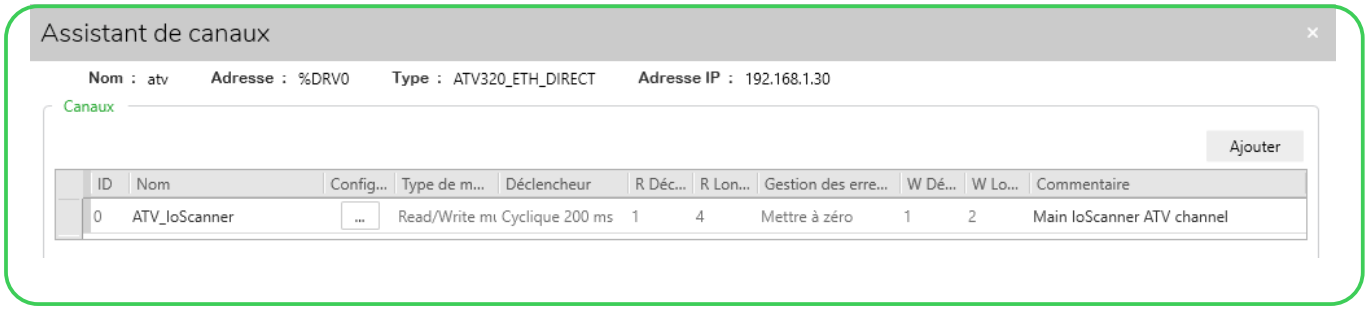
Cliquer sur la sous-section « Modbus TCP »



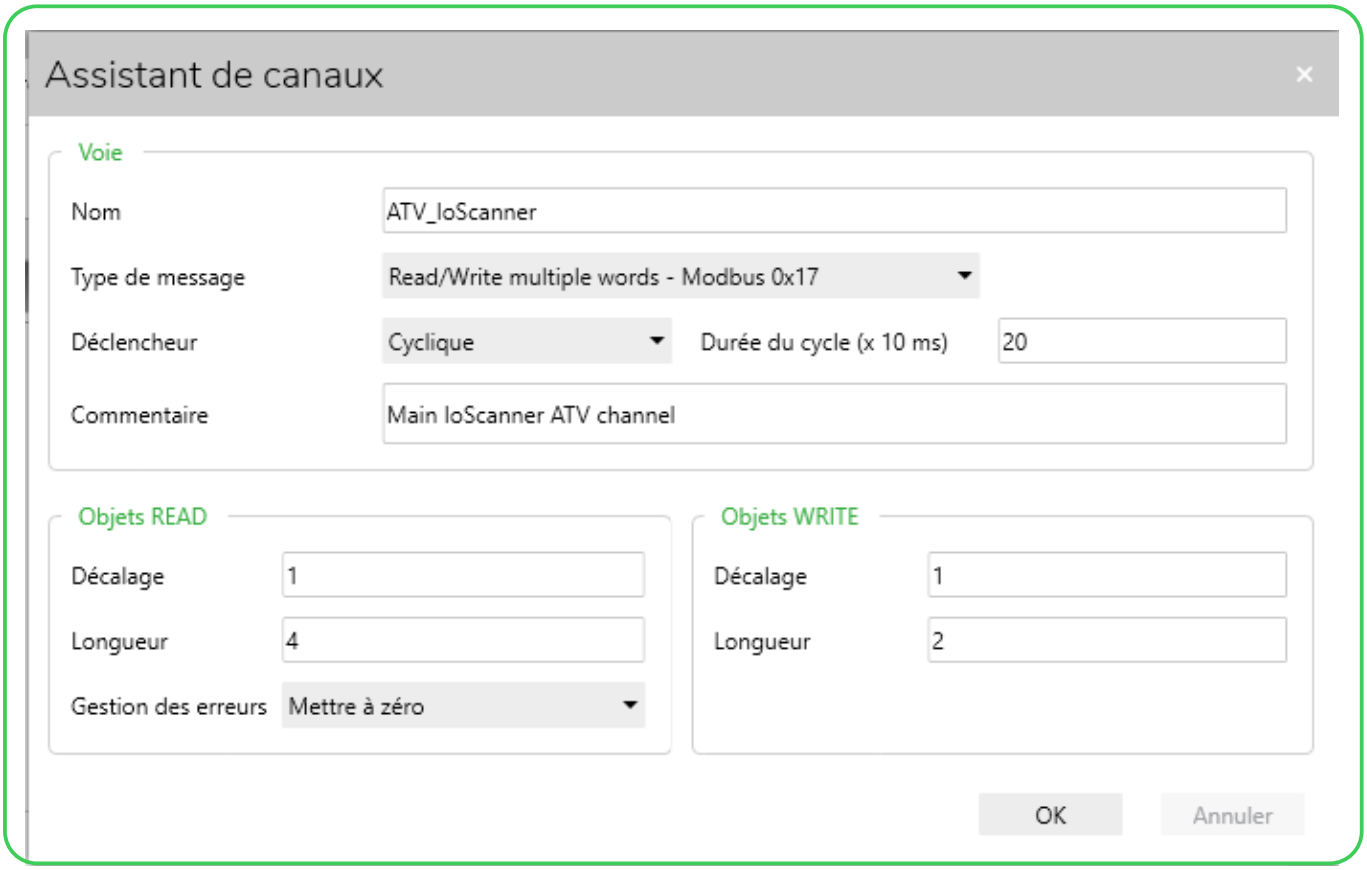
Cocher la case « Activer le Scrutateur d'E/S Modbus TCP »
Saisir l'adresse IP du variateur (192.168.1.30)
Sélectionner la case « Variateur » et, dans le menu déroulant » choisir « ATV320_ETH_DIRECT »



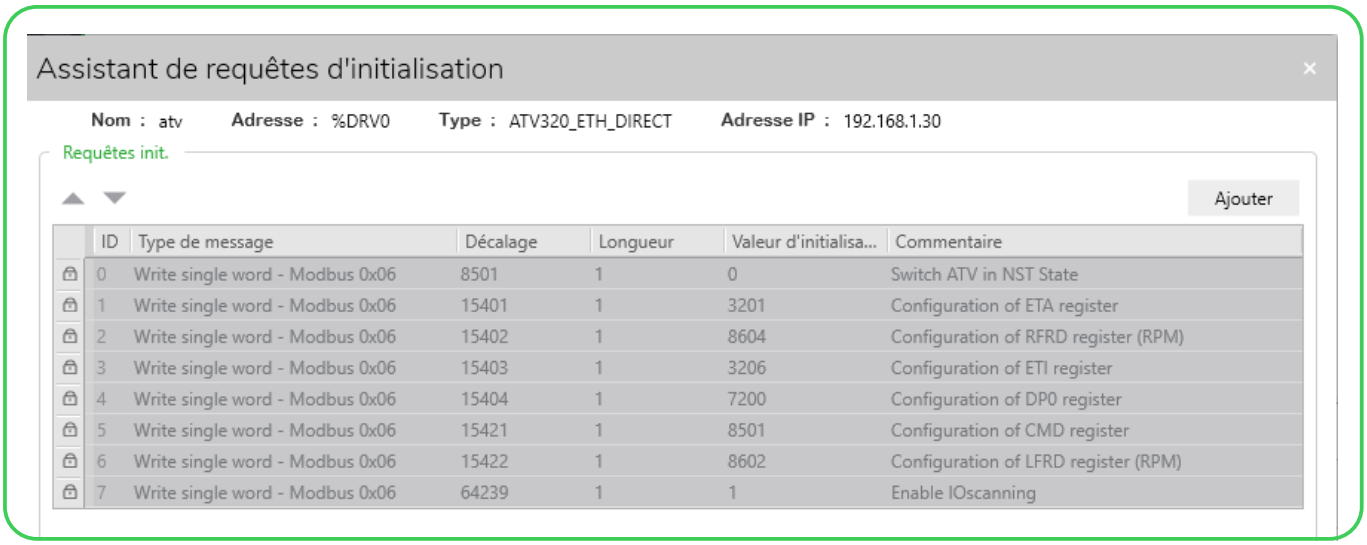
La fonction IO Scanner est créée.
Cliquer sur « … » dans la colonne Canaux, la fenêtre « Assistant de canaux » s'ouvre :



Cliquer sur « … » de la colonne « Configuration »



La fonction IO Scanner est paramétrée pour « lire » 4 objets et « écrire » 2 objets de façon cyclique (20 x 10ms).
Fermer le fenêtres et cliquer sur « … » de la colonne « Requêtes » ,
la fenêtre « Assistant de requêtes d'initialisation » s'ouvre



Il y a plusieurs adresses de registres en lecture ou en écriture.
En particulier :
3201 : ETA
8604 : RFRD } Lecture

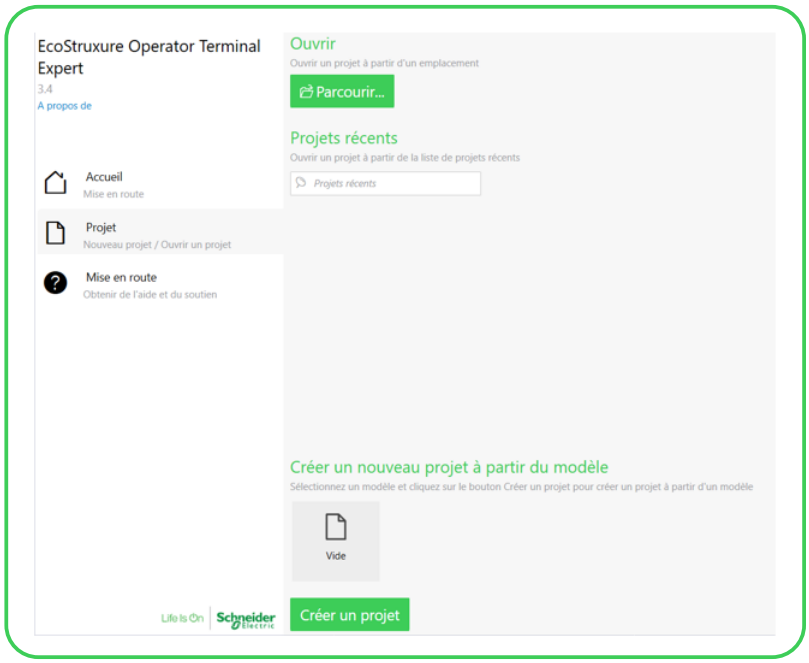
8501 : CMD
8602 : LFRD } Ecriture

Fermer les fenêtres.

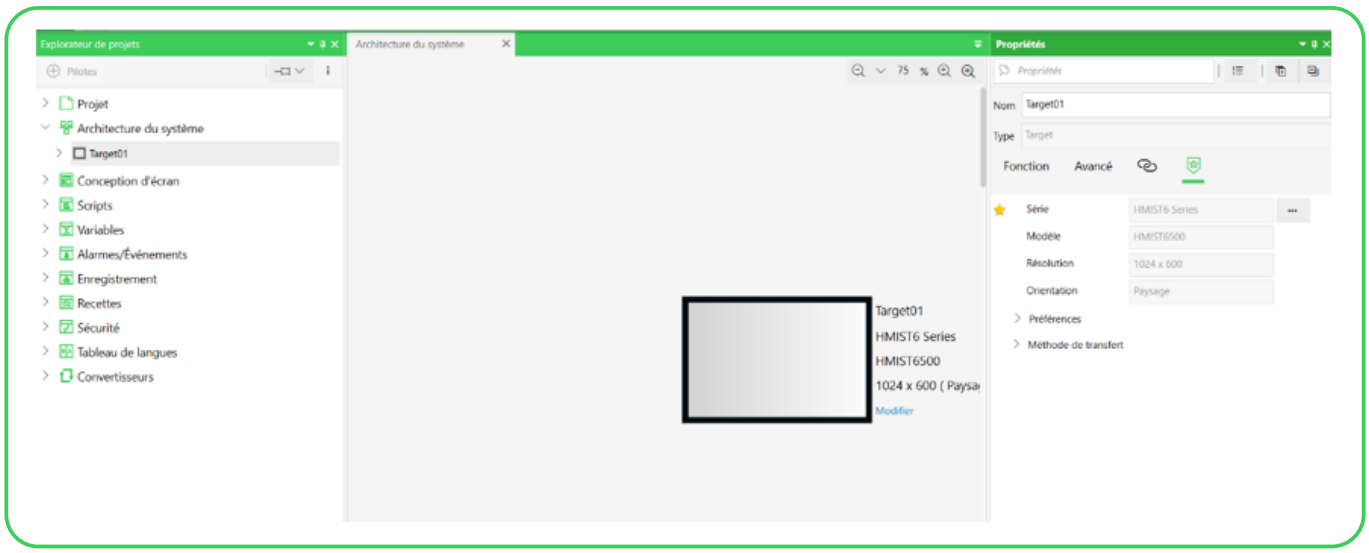
L'automate est paramétré pour communiquer avec l'IHM et le variateur AT320 en Ethernet Modbus TCP.

Utilisation du logiciel Operator Terminal Expert

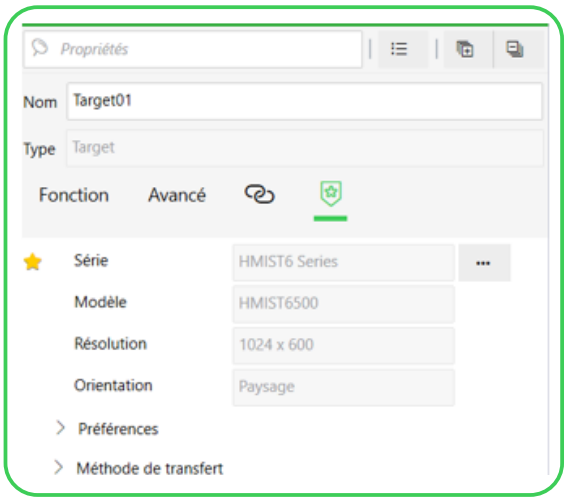
Créer un nouveau projet



Le projet est enregistré et renommé « TUTORIEL ».

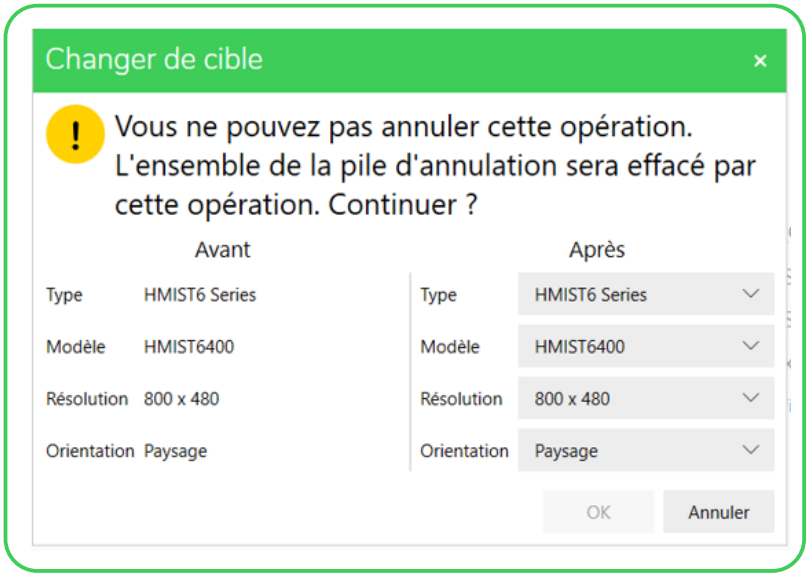


Cliquer sur l'onglet « Architecture système »



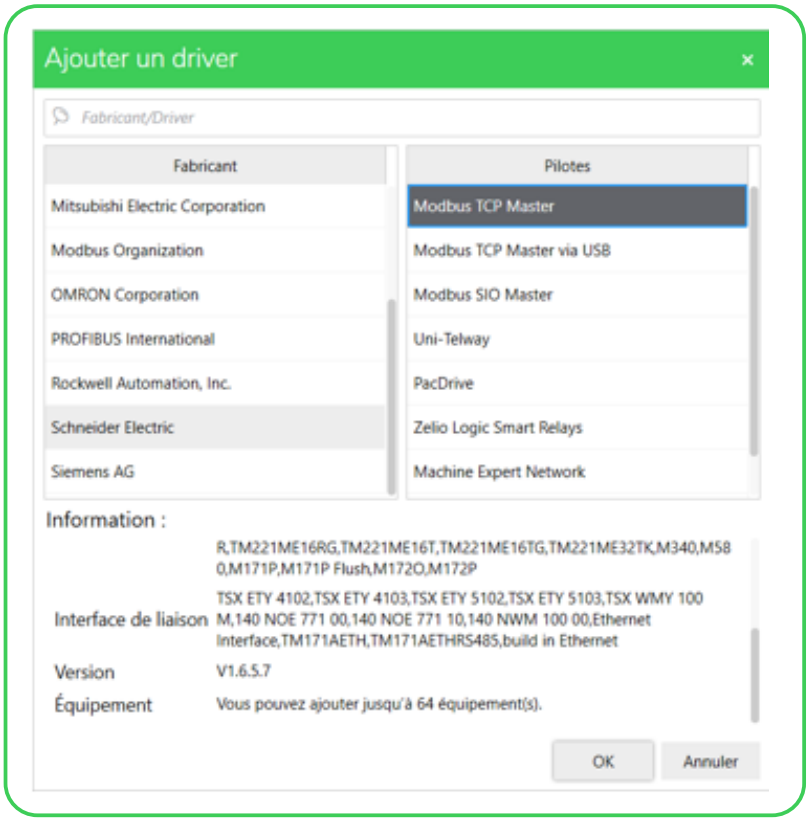
Le nom de la cible est défini : DEPART_MOTEUR_ATV320

Cliquer sur les trois petits points pour modifier la référence du matériel.
Le type de la cible est sélectionné en fonction de la référence du matériel.
Dans ce projet, l'IHM porte la référence HMIST6400
Le type de cible est : HMIST6 Séries
Le modèle est : HMIST6400 (800x480)

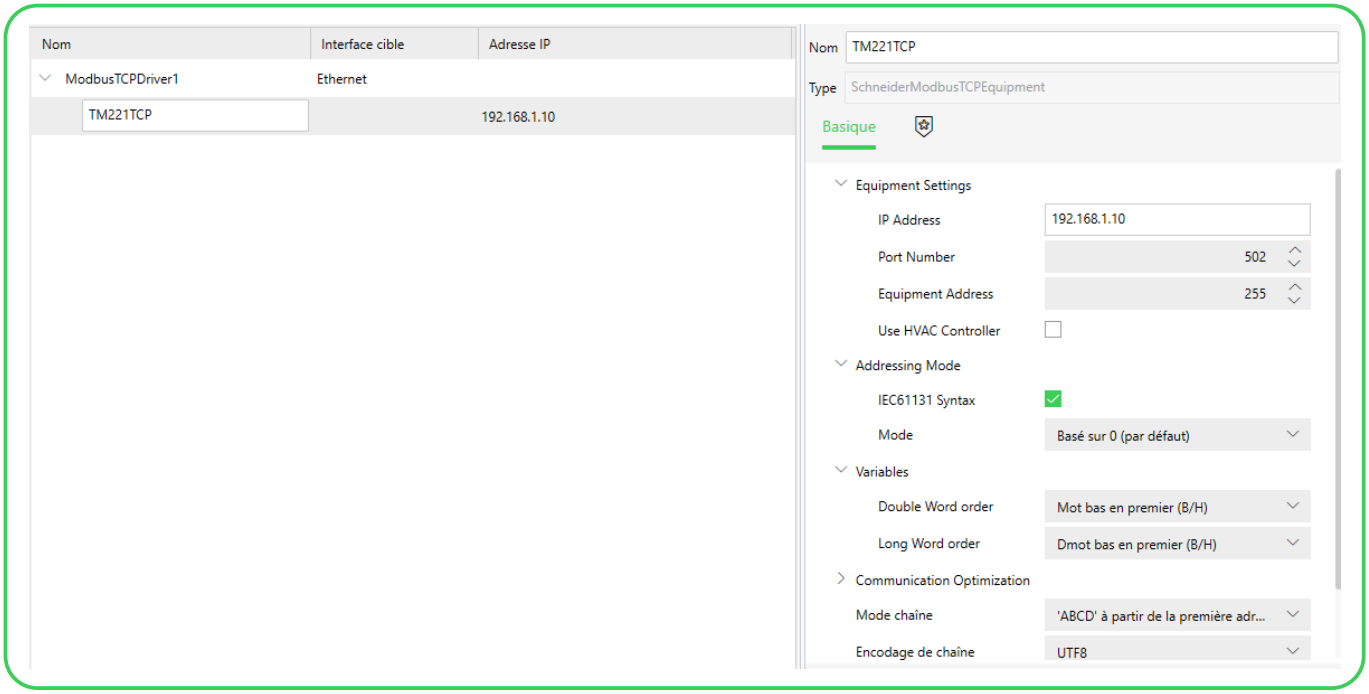


Cliquer ensuite sur « OK »

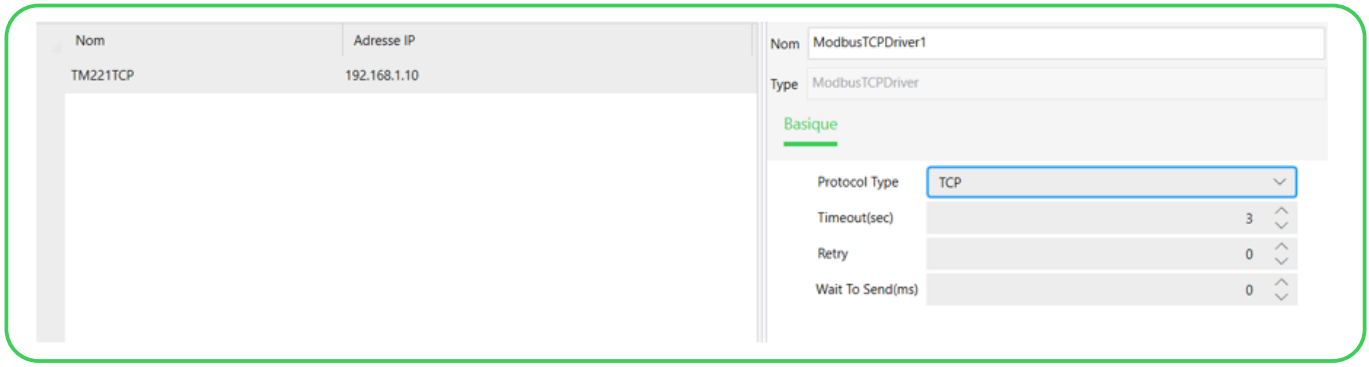
Dans l'architecture du système, ajouter un nouveau pilote.
Dans l'onglet « fabricant », choisir « Schneider Electric ».
Dans l'onglet « pilotes », choisir « Modbus TCP Master ».



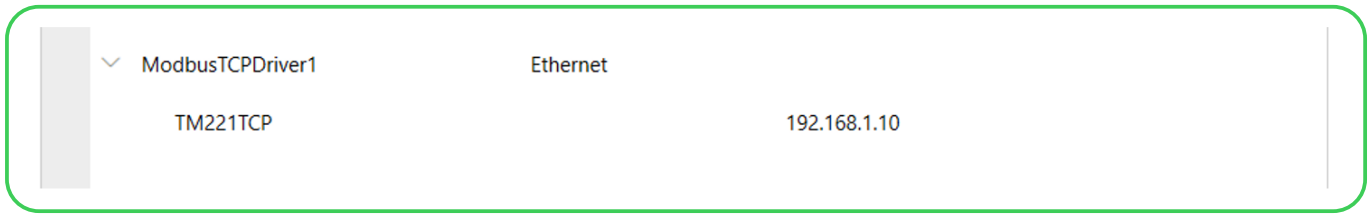
Dans l'onglet « équipement » :



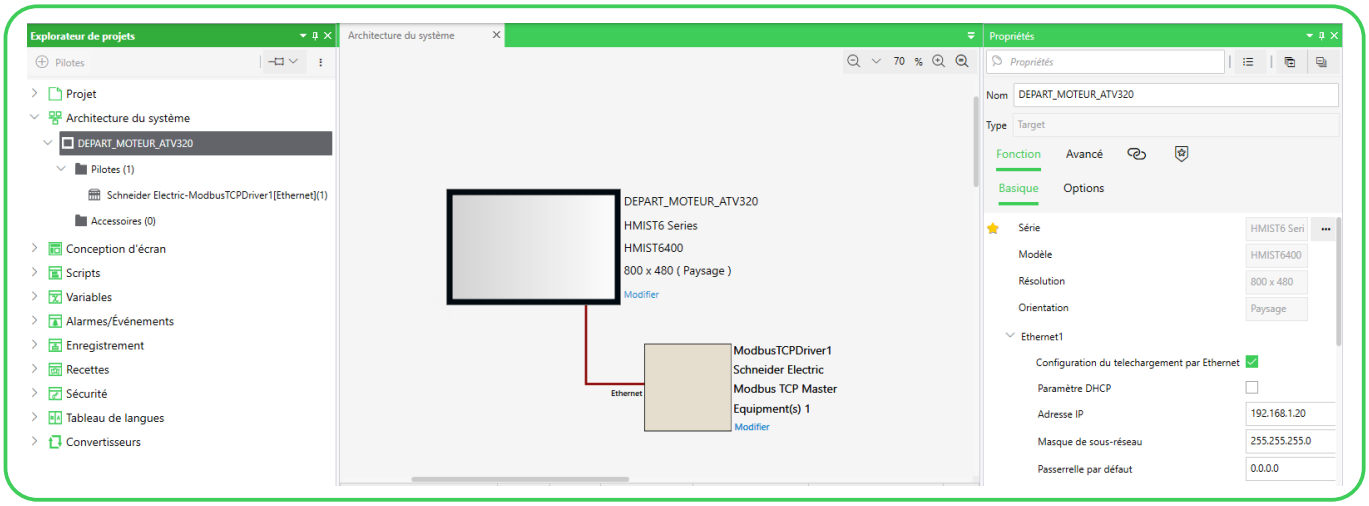
Saisir les informations souhaitées :
Le nom de l'équipement : TM221TCP
Adresse IP : 192.168.1.10 (correspondant à l'adresse IP de l'automate)
Port Number : 502 (correspond au numéro de port utilisé pour Modbus)
ID de l'unité : 255 (correspond à l'adresse Modbus de l'automate en ModbusTCP)
Cocher la case « Syntaxe IEC61131 » pour définir le format des variables %M et %MW.
Sélectionner l'ordre des mots pour les variables double mots : Mot bas en premier.



Vérifier en cliquant sur le pilote que le protocole est bien TCP.
Vérifier les préréglages des timeouts et du retry.



Vérifier que l'adresse IP automate dans Modbus TCP est correcte.



Le terminal graphique est paramétré pour communiquer avec l'automate en Ethernet Modbus TCP.

Création des variables et du programme automate

Les points clés :

1. Définition des variables entre l'automate et le variateur et entre l'automate et l'IHM
2. Création du programme automate

Définition des variables entre l'automate et le variateur

Des variables de type « bool » sont créées pour activer les fonctions de pilotage du variateur :

✓	%M0	RUN	RDY to RUN
✓	%M1	JOG1	Marche avant sens 1
✓	%M2	JOG2	Marche arrière sens 2
✓	%M3	RESET	Reset ATV
✓	%M4	MOVE	Marche ATV
✓	%M5	STOP	Stop ATV

Deux variables de type « bool » sont créées pour définir le sens de marche du convoyeur :

✓	%M6	SENS1	Marche avant
✓	%M7	SENS2	Marche arriere

Des variables de type « bool » sont créées pour mémoriser l'état du variateur :

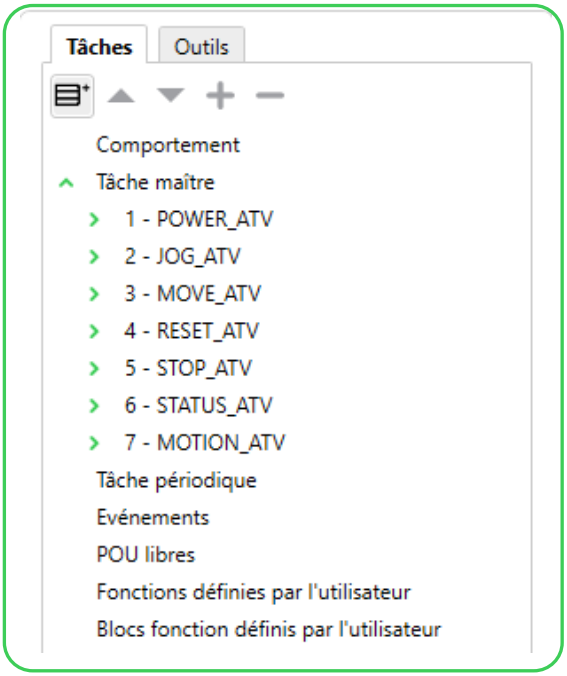
✓	%M17	ATV_ERR	perte communication ou ATV hors tension
✓	%M18	ATV_RDY	etat RDY ATV
✓	%M19	ATV_NST	etat non sous tension ATV
✓	%M20	POWER_ON	Power on ATV
✓	%M21	ATV_CNF	Demande reset ATV
✓	%M22	ATV_RUN	Etat RUN ATV

Des variables de type « real » sont créées pour :
La consigne de fréquence moteur (consigne de vitesse) en mode JOG.
La consigne de fréquence moteur (consigne de vitesse) en mode MOVE.
La mesure de fréquence moteur (mesure de vitesse).
Ces variables sont utilisées par l'IHM

☑	☐	%MF6	SPEED_JOG_IHM	Consigne de vitesse mode JOG depuis IHM
☐	☑	%MF7		
☑	☐	%MF8		
☐	☑	%MF9		
☐	☑	%MF10		
☐	☑	%MF11		
☑	☐	%MF12	SPEED_MOVE_IHM	Consigne de vitesse mode MOVE depuis IHM
☐	☑	%MF13		
☑	☐	%MF14		
☐	☑	%MF15		
☐	☑	%MF16		
☐	☐	%MF17		
☐	☐	%MF18		
☐	☑	%MF19		
☐	☑	%MF20		
☐	☑	%MF21		
☑	☐	%MF22		
☐	☑	%MF23		
☑	☐	%MF24	SPEED_ATV_REAL_IHM	Mesure de la vitesse ATV en reel pour IHM

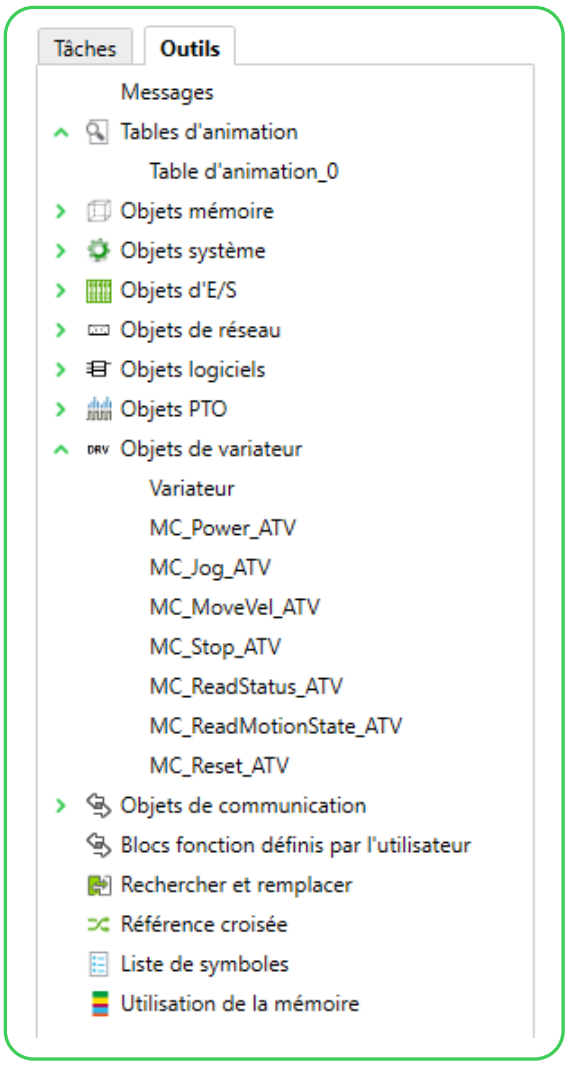
Création du programme automate

Dans l'onglet « Programmation », **ajouter des POU dans la tâche maître :**



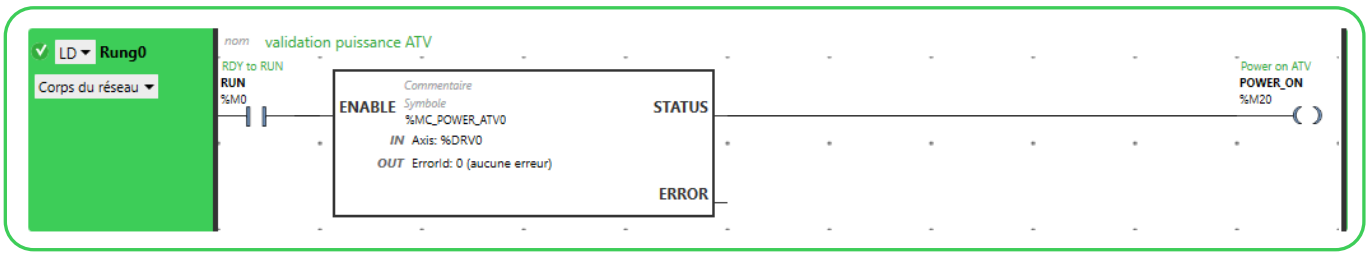
1. POWER_ATV est utilisé pour piloter le variateur en mode RUN
2. JOG_ATV est utilisé pour piloter le variateur en mode JOG. Dans ce mode, une commande « marche avant » ou« marche arrière » et un réglage de consigne sont utilisés pour piloter le convoyeur à la vitesse souhaitée dans le sens marche avant ou arrière (les commandes « avant » ou « arrière » sont de type « tant que ») (Ce mode n'est pas utilisé dans l'IHM)
3. MOVE_ATV est utilisé pour piloter le variateur en mode MOVE. Dans ce mode, une commande « marche » et un réglage de consigne sont utilisés pour piloter le convoyeur à la vitesse souhaitée dans le sens marche avant ou arrière (en fonction du signe de la consigne).
4. RESET_ATV permet de réinitialiser certains défauts du variateur.
5. STOP_ATV est utilisé pour envoyer l'ordre d'arrêt au variateur.
6. STATUS_ATV permet d'afficher l'état du variateur
7. MOTION_ATV permet d'afficher la mesure de la fréquence moteur

Pour le pilotage du variateur, il existe une série de fonctions prédéfinies. Dans l'onglet « outils », développer la rubrique « Objets de variateur »

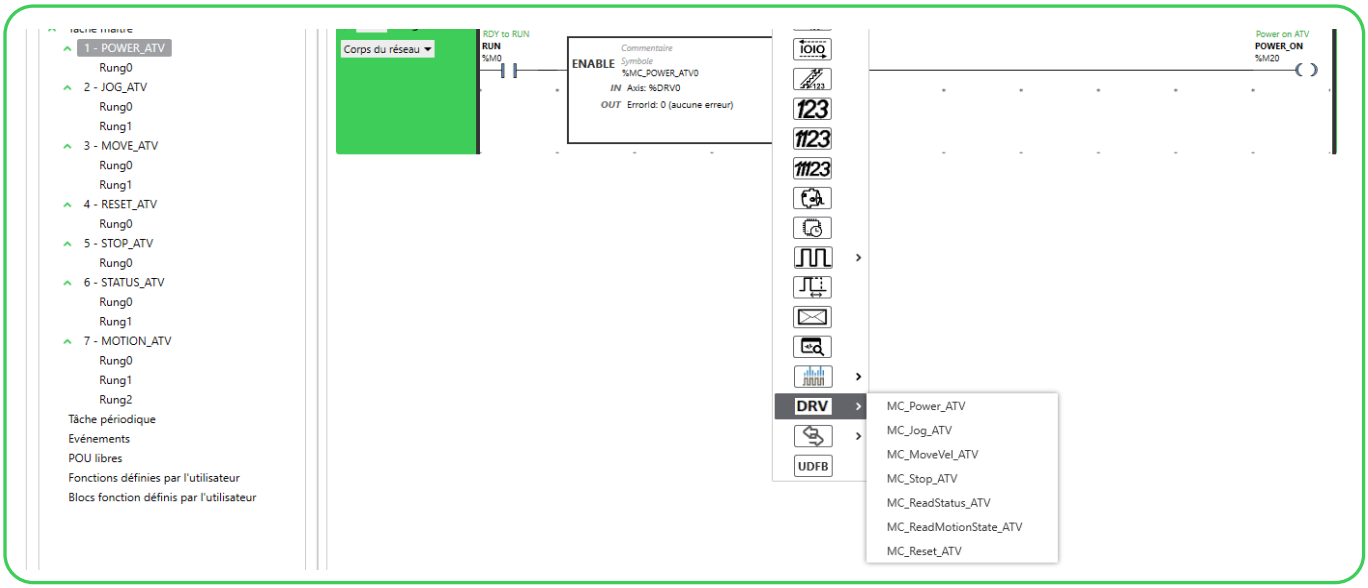


Ces objets sont intégrés dans les rung de programmation.

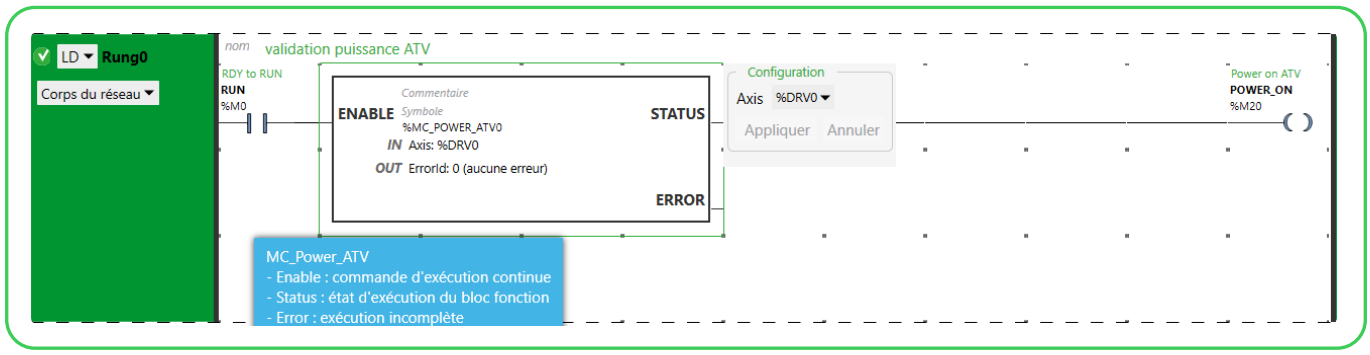
Dans la tâche maître, **ouvrir le POU « POWER_ATV » et ajouter un rung**



La fonction %MC_POWER_ATV est conditionnées par le bit « RUN »
Pour ajouter une fonction, **cliquer sur l'icone « Blocs fonctions » puis ouvrir « DRV »** afin de choisir la fonction souhaitée.

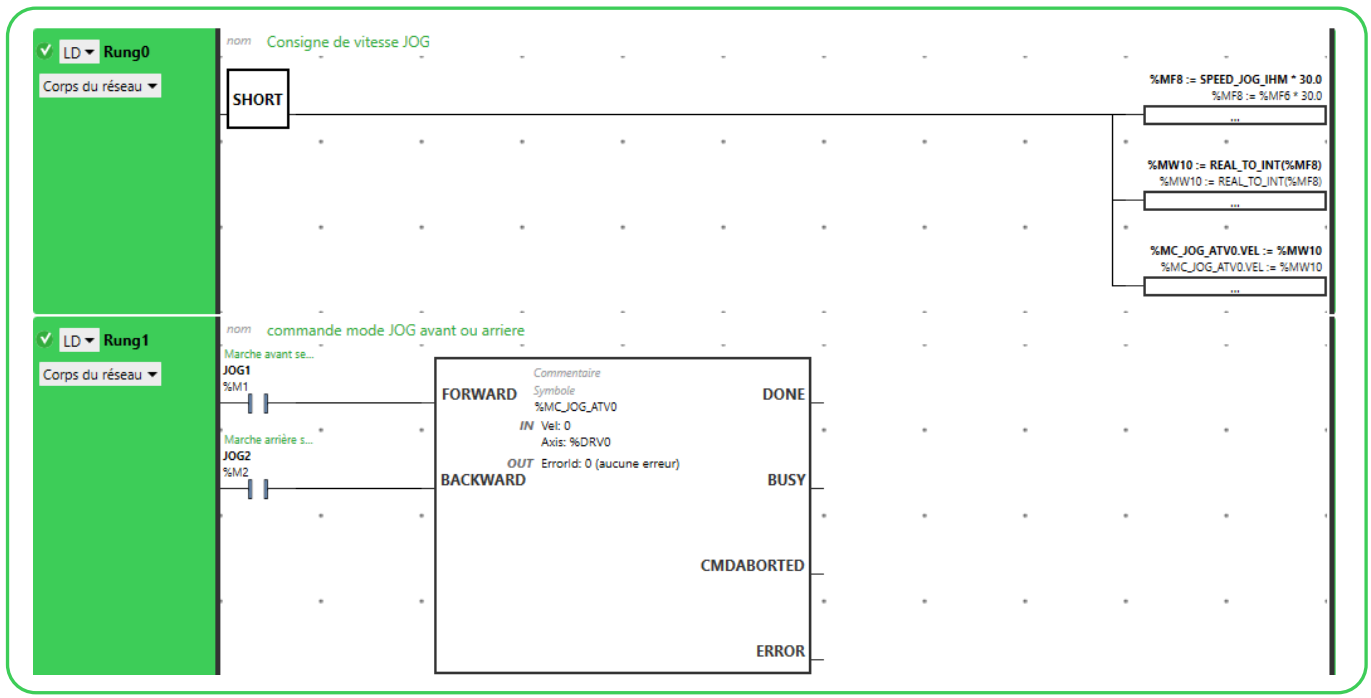


Après avoir ajouter la fonction, il faut définir l'axe utilisé



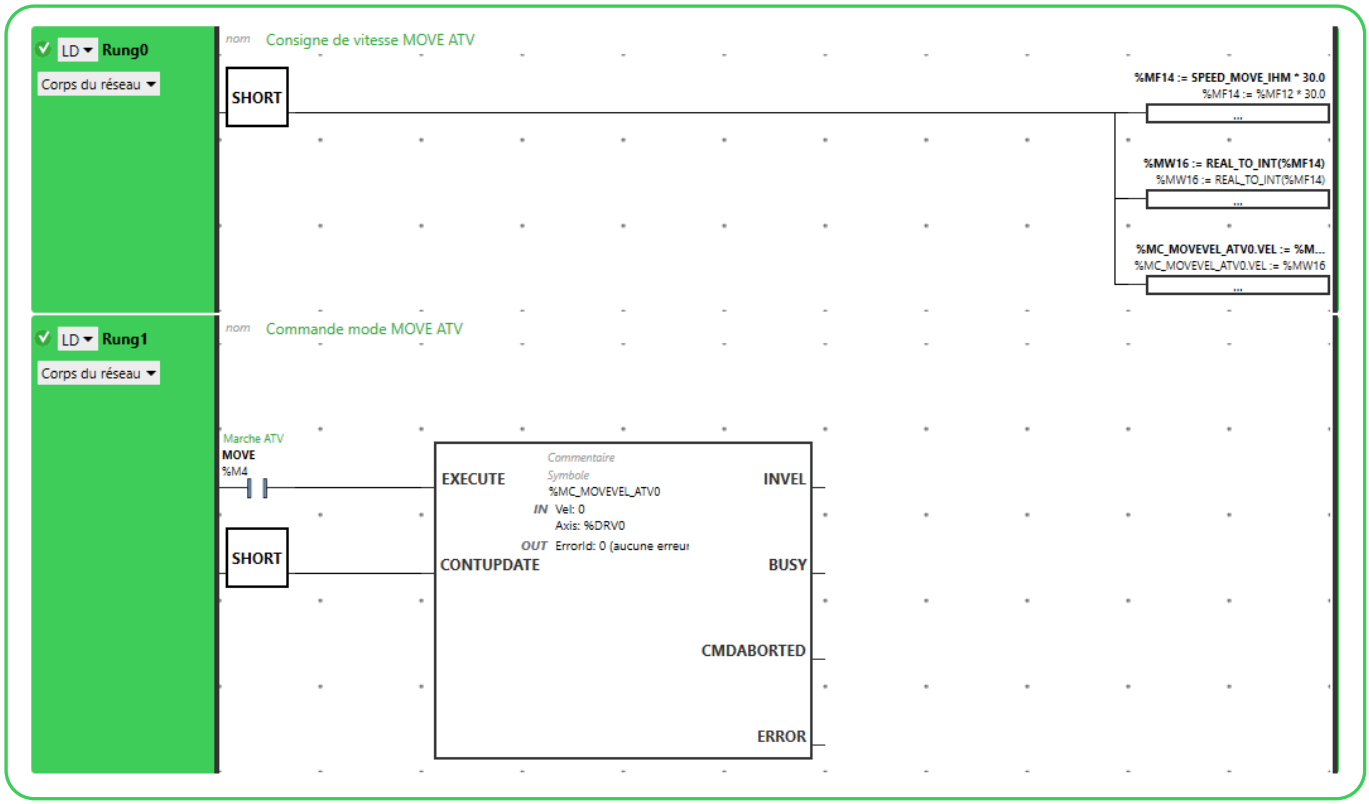
Il n'existe qu'un axe nommé %DRV0.
Cette opération devra être faite pour toutes les fonctions en lien avec le varateur.
Un bit mémoire « POWER_ON » est mis à 1 lorsque la fonction POWER_ATV est activée.

Dans la tâche maître, ouvrir le POU « JOG_ATV » et ajouter un rung



Le premier rung permet de convertir le mot « SPEED_JOG_IHM ».
Ce mot est un réel qui doit être multiplié par 30 et converti en Integer afin d'être transmis au variateur.
Le mot %MC_JOG_ATV0.VEL permet de transmettre la consigne de fréquence dans ce mode JOG.
Le second rung intègre la fonction JOG. Cette fonction est pilotée par deux entrées JOG1 (pour le sens avant) et JOG2 (pour le sens arrière).

Dans la tâche maître, **ouvrir le POU « MOVE_ATV » et ajouter un rung**

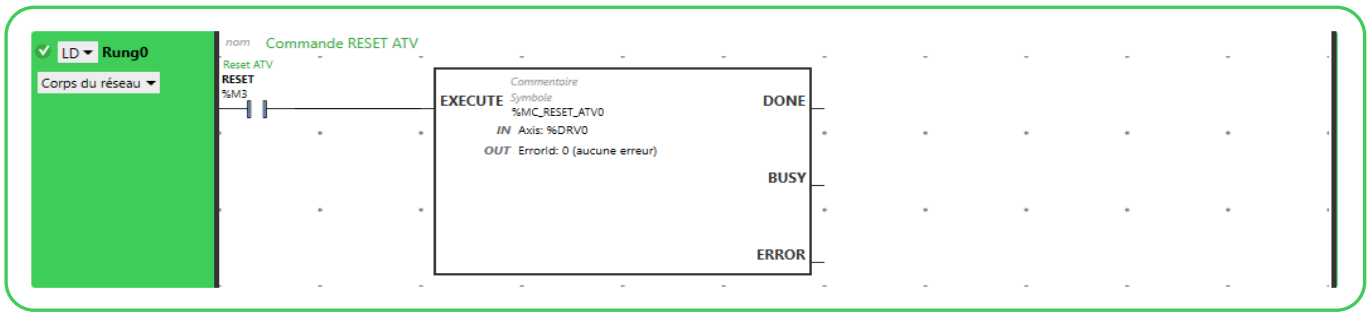


Dans le premier rung, comme pour la fonction JOG, la consigne de fréquence moteur de l'IHM est un réel qui doit être multiplier par 30 puis converti en Integer.

Le mot %MC_MOVEVEL_ATV0.VEL permet de transmettre la consigne de fréquence dans ce mode. Ce mot est positif pour le sens avant et négatif pour le sens arrière.

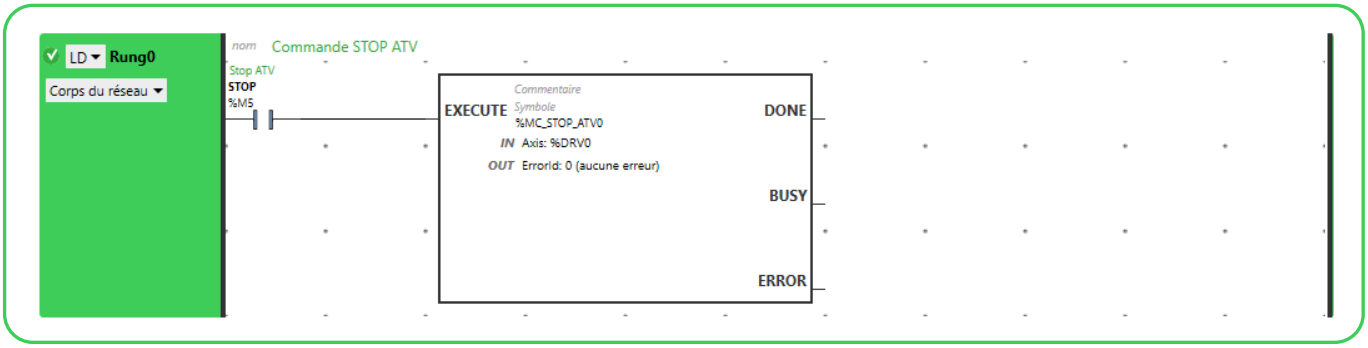
Le second rung intègre le fonction MOVEVEL. Cette fonction est activée par le bit MOVE. L'option CONTUPDATE est validée pour autoriser la modification de consigne en cours de mouvement.

Dans la tâche maître, **ouvrir le POU « RESET_ATV » et ajouter un rung**



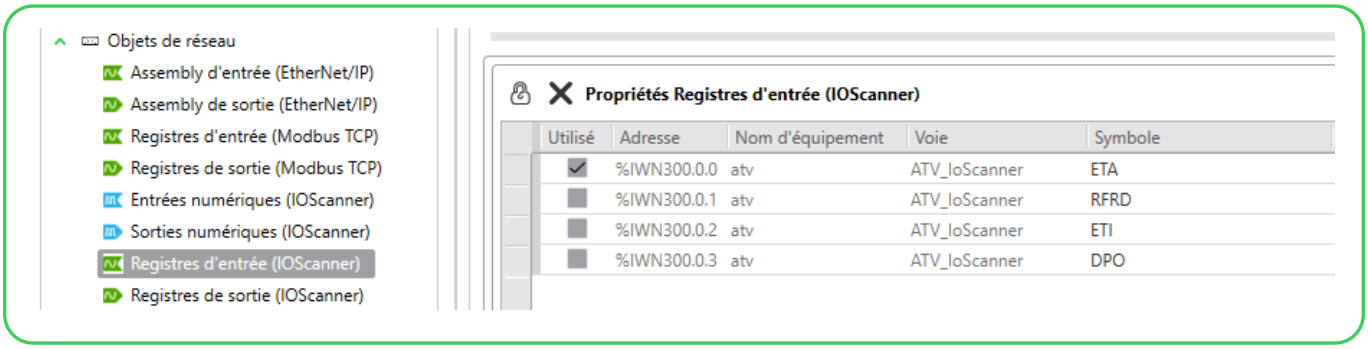
La fonction RESET est utilisée pour acquiter et initialiser certains défauts du variateur. Exemple : lorsque le variateur affiche CNF (défaut de configuration, de communication), un RESET permet de réinitialiser le variateur.

Dans la tâche maître, **ouvrir le POU « STOP_ATV » et ajouter un rung**



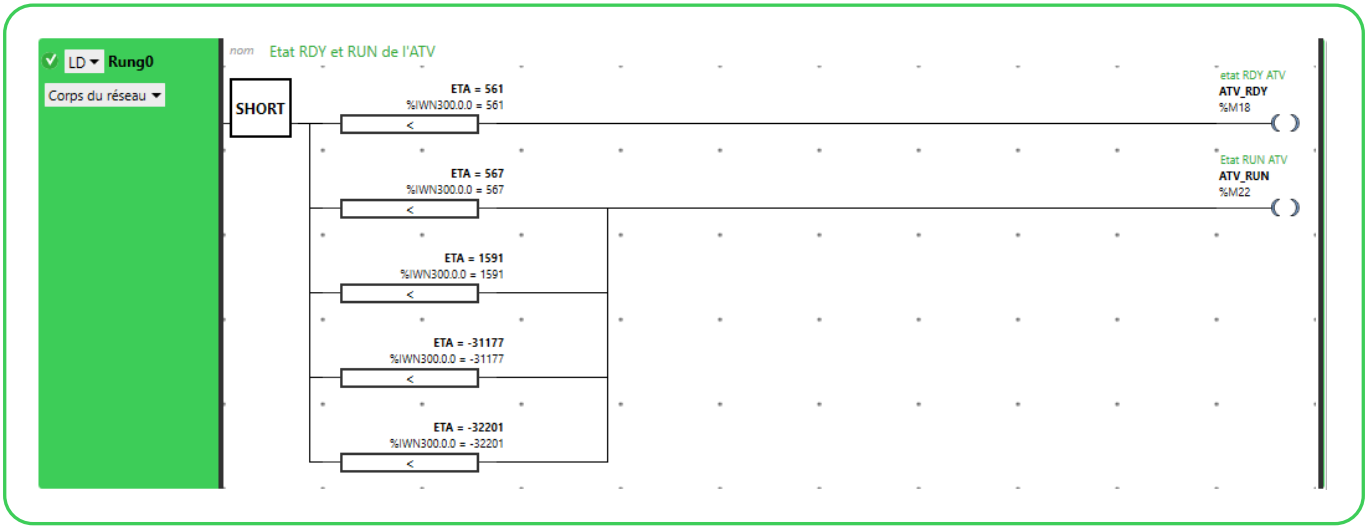
La fonction STOP est utilisée pour arrêter le moteur. Lorsque cet ordre est envoyé, le variateur provoque la décélération puis l'arrêt du convoyeur.

Dans l'onglet « outils », **développer la rubrique « Objets de réseau » puis ouvrir « Registres d'entrée (IOScanner)**



Le premier mot « %IWN300.0.0 » correspond au stockage de la lecture du regristre ETA du variateur.

Dans la tâche maître, **ouvrir le POU « STATUS_ATV » et ajouter un rung**

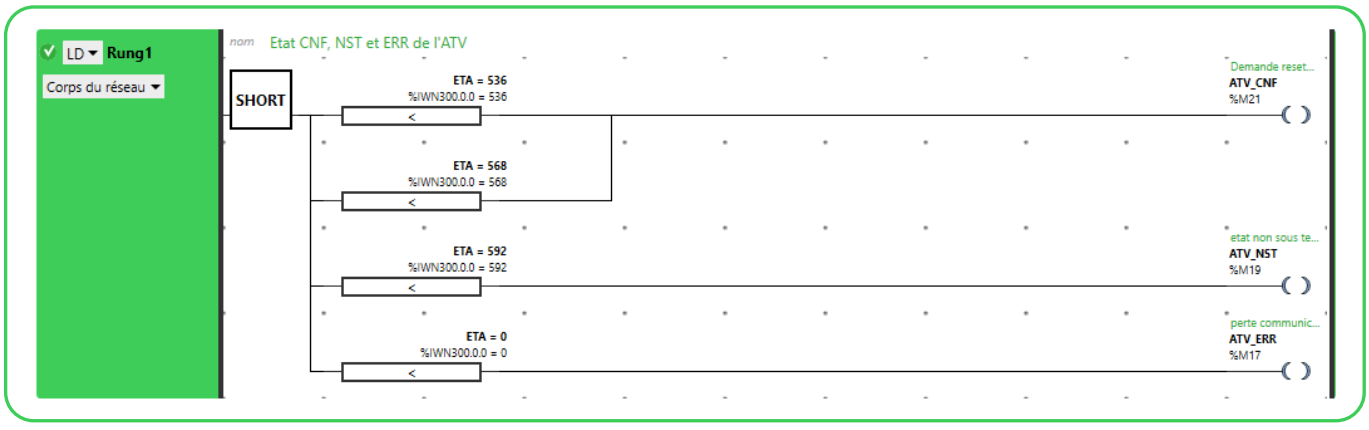


Le mot ETA est analysé. En fonction de sa valeur, des bits mémoire sont mis à 1 pour indiquer l'état du variateur.

Bit 0 : Réservé (= 0 ou 1)
Bit 1 : Prêt
= 0 : Non prêt
= 1 : Prêt
Bit 2 : En marche
= 0 : le variateur ne démarre pas si la consigne appliquée n'est pas zéro.
= 1 : En marche, si la consigne appliquée n'est pas zéro, le variateur peut démarrer.
Bit 3 : Défaut
= 0 : Pas de défaut
= 1 : Défaut
Bit 4 : Alimentation puissance présente
= 0 : alimentation puissance absente
= 1 : alimentation puissance présente
Bit 5 : Réservé (= 1)
Bit 6 : Réservé (= 0 ou 1)
Bit 7 : Alarme
= 0 : Sans alarme
= 1 : Alarme
Bit 8 : Réservé (= 0)
Bit 9 : Commande via le réseau
= 0 : commande via les bornes ou le terminal graphique
= 1 : commande via le réseau
Bit 10 : Consigne atteinte
= 0 : consigne non atteinte
= 1 : consigne atteinte
Bit 11 : consigne en dehors des limites
= 0 : consigne dans les limites
= 1 : consigne en dehors des limites
Lorsque le variateur est en mode vitesse, les limites sont définies par les paramètres LSP et HSP.
Bits 12 et 13 : Réservés (= 0)
Bit 14 : arrêt via la touche STOP
= 0 : aucun appui sur la touche STOP
= 1 : arrêt déclenché par l'appui sur la touche STOP du terminal graphique ou du terminal déporté
Bit 15 : sens de rotation
= 0 : rotation dans le sens avant au niveau de la sortie
= 1 : rotation dans le sens arrière au niveau de la sortie

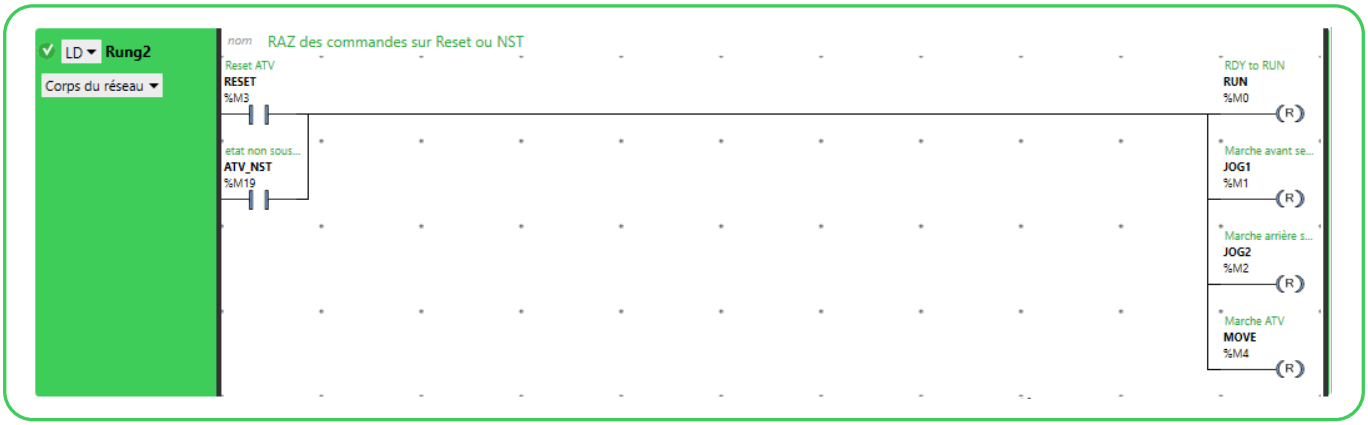
Si ETA = 561 (BIN 0010 0011 0001) le variateur est en mode RDY.
Si ETA = 567 ou 1591 ou -31177 ou -32201 le variateur est en mode RUN.

Un autre rung est créé :

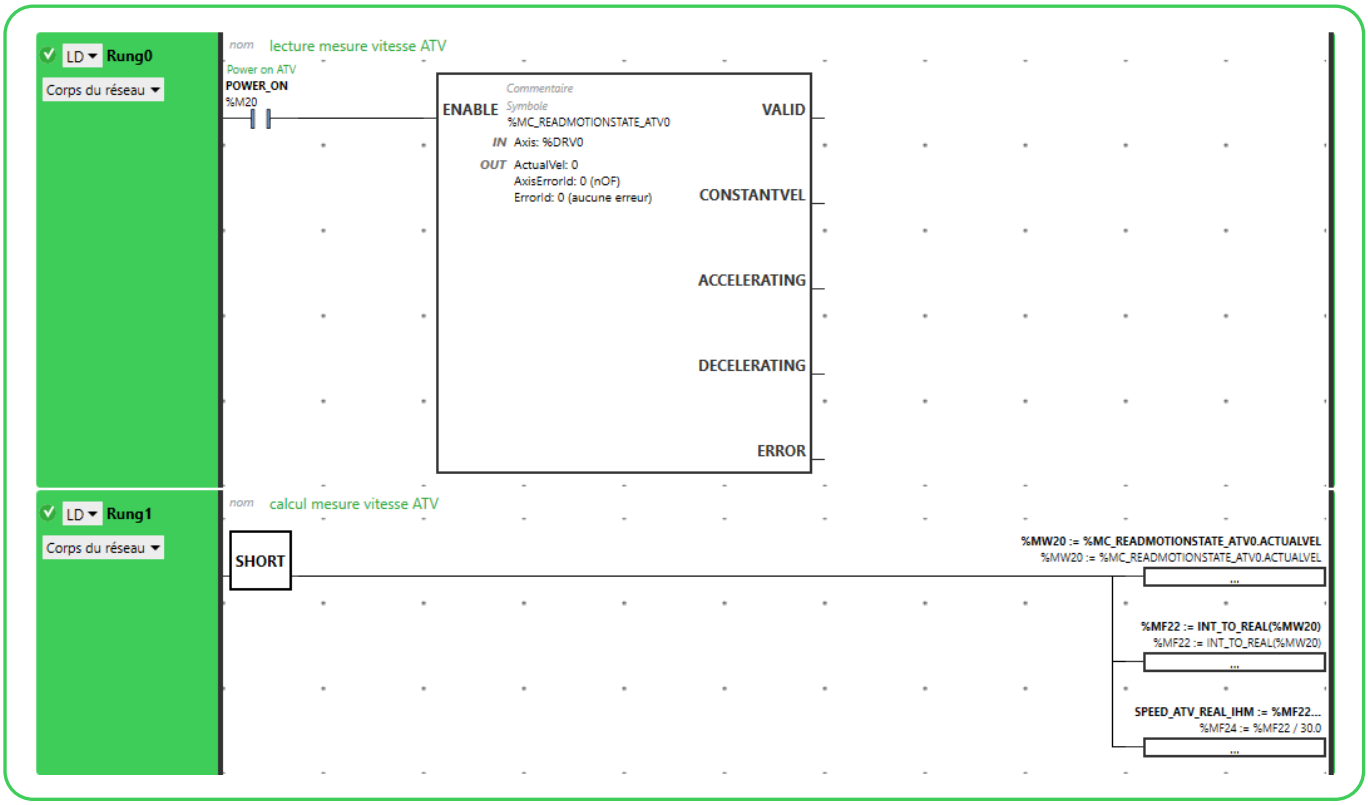


Si ETA = 536 ou 568, le variateur est en mode CNF.
Si ETA = 592, le variateur est en mode NST.
Si ETA = 0, le variateur est en erreur (non connecté ou hors tension).

Un autre rung est créé pour remttre à zéro les bit de commande lors d'une demande de RESET ou lorsque le variateur est en mode NST.

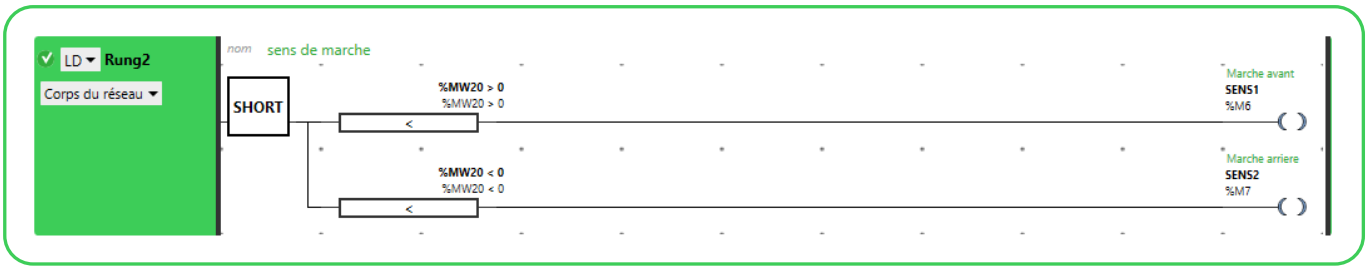


Dans la tâche maître, ouvrir le POU « MOTION_ATV » et ajouter un rung



La fonction READMOTIONSTATE est conditionné par l'état « POWER_ON » du variateur.
Cette fonction permet de lire la mesure de fréquence donnée par le variateur.

La variable %MC_READMOTIONSTATE_ATV0.ACTUALVEL est un Integer. Elle doit être convertie en réel puis divisée par 30 pour être affichée sur l'IHM.
Un rung est ajoué pour définir le sens de marche du convoyeur



Si la mesure de la fréquence est positive, le sens de marche est « Avant » (SENS1).
Si la mesure de la fréquence est négative, le sens de marche est « Arrière » (SENS2).

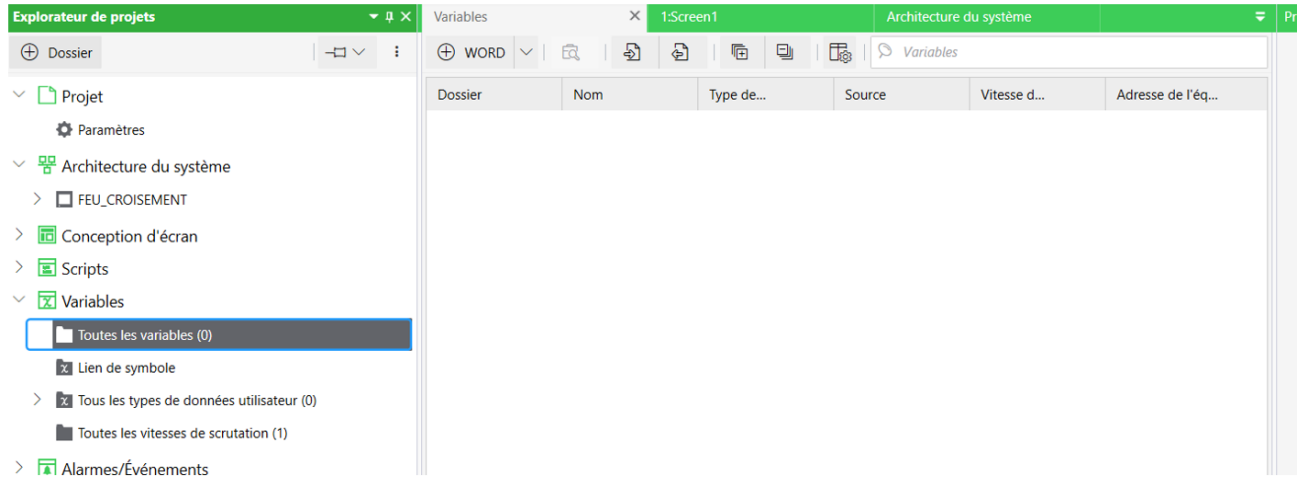
Création des variables et de l'écran IHM

Les points clés :

1. Définition des variables dans l'IHM
2. Création de l'écran

Operator Terminal Expert (HMIST6400)

Dans l'explorateur de projets, **cliquez sur l'onglet « Variables », puis « Toutes les variables ».**



A partir de cette interface, **créer toutes les variables nécessaires.**
Chaque variable est définie par :
Le nom : le symbole ou un nom explicite
Le type de données : booléen ou entier
La source de données : externe
Le tableau des variables est saisi :

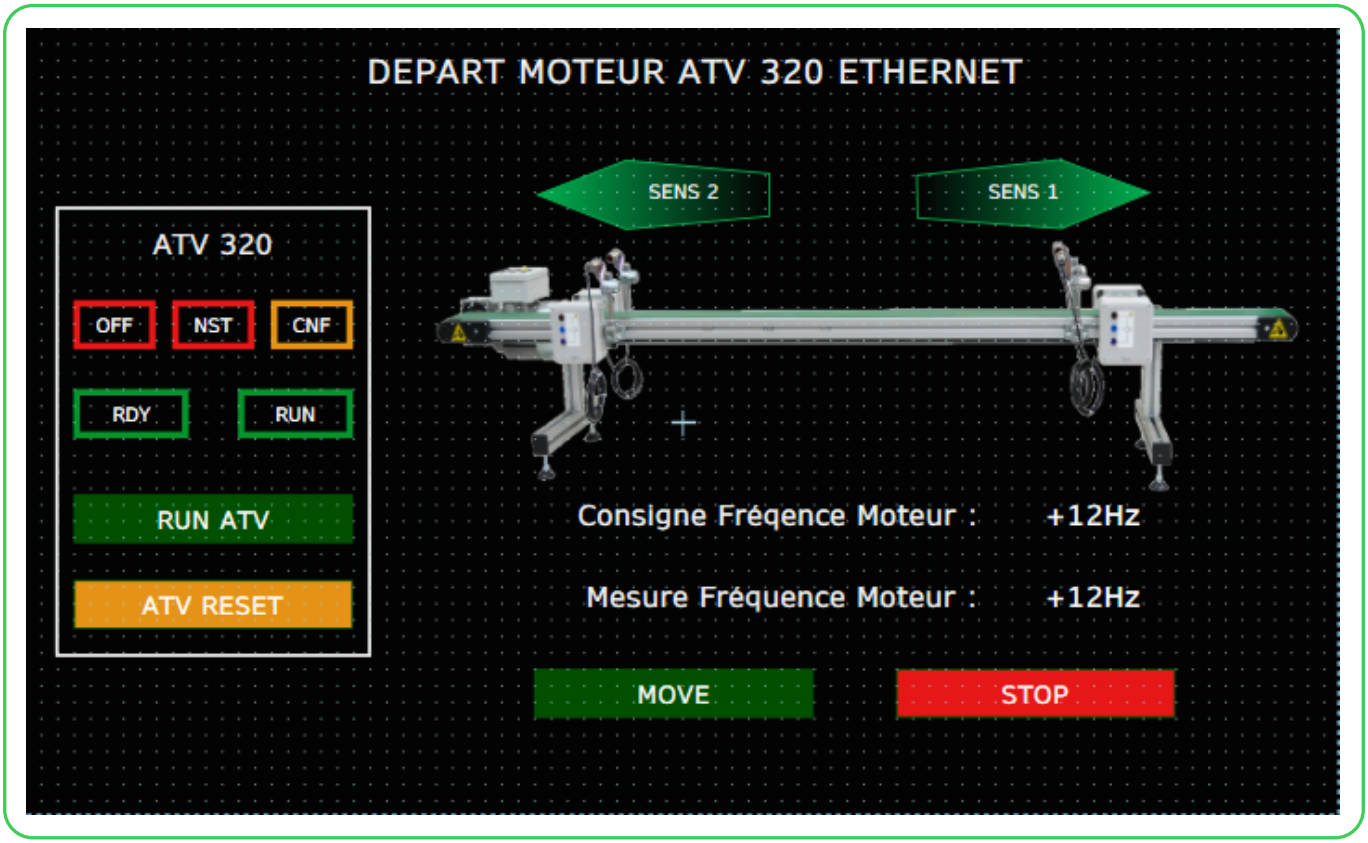
Dossier	Nom	Type de do...	Source	Vitesse de scrutat...	Adresse de l'éq...
	BP_RUN_ATV	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M0
	BP_RESET_ATV	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M3
	BP_MOVE	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M4
	BP_STOP_ATV	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M5
	V_Sens_1	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M6
	V_Sens_2	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M7
	ATV_ERR	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M17
	ATV_RDY	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M18
	ATV_NST	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M19
	ATV_CNF	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M21
	ATV_RUN	BOOL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%M22
	CONSIGNE_VITESSE_ATV	REAL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%MF12
	MESURE_VITESSE_ATV	REAL	TM221TCP	DefaultScanRate (100ms)	%MF24

Toutes ces variables pourront être utilisées dans les écrans

Dans l'explorateur de projets, **cliquer sur « Conception d'écran » et créer un second écran. Sélectionner l'écran 1 (S00001).**

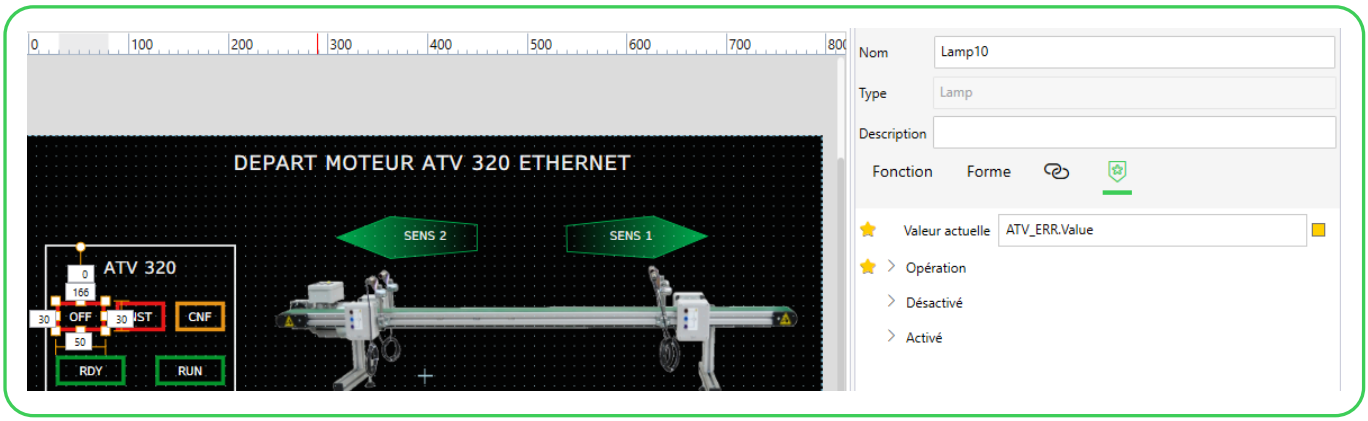
La création d'objets via OTE se fait à partir d'une bibliothèque d'objets disponibles en bas à gauche de l'explorateur de projets.
Des objets visant à modifier l'arrière-plan de l'écran, des composants permettant l'affichage de certaines données mais aussi des boutons, des formes et des images prédéfinies sont disponibles.
Le but étant de créer un visuel représentatif de la réalité.

En utilisant les indications du tutoriel Communication et IHM, **créer un écran pour représenter le convoyeur et les boutons de commandes :**

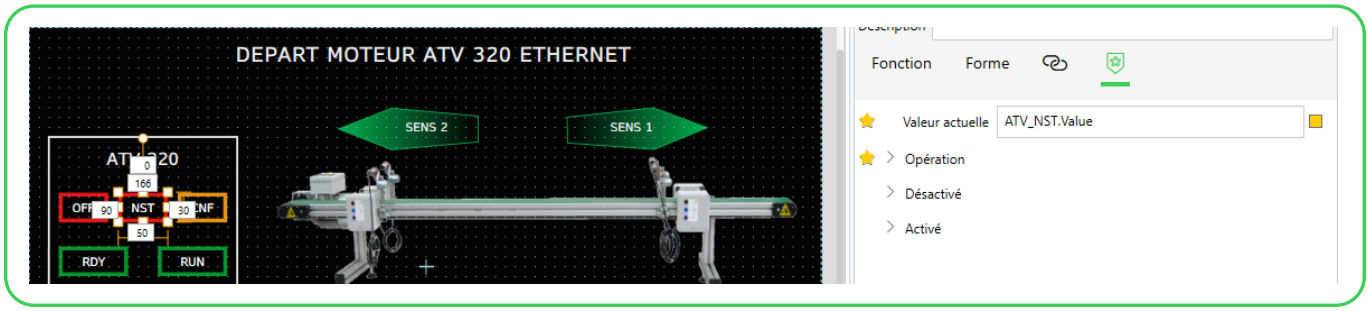


Une image du convoyeur est placée au centre de l'écran.
Des objets « texte » sont placés pour le titre et le libellé des variables numériques.

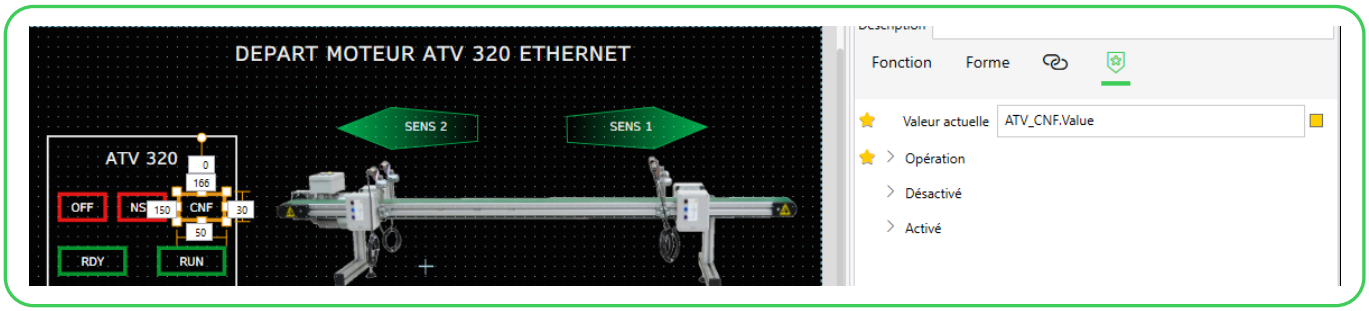
Les voyants sur le gauche de l'écran sont affectés aux variables correspondantes



Voyant OFF > variable ATV_ERR (%M17)



Voyant NST > variable ATV_NST (%M19)



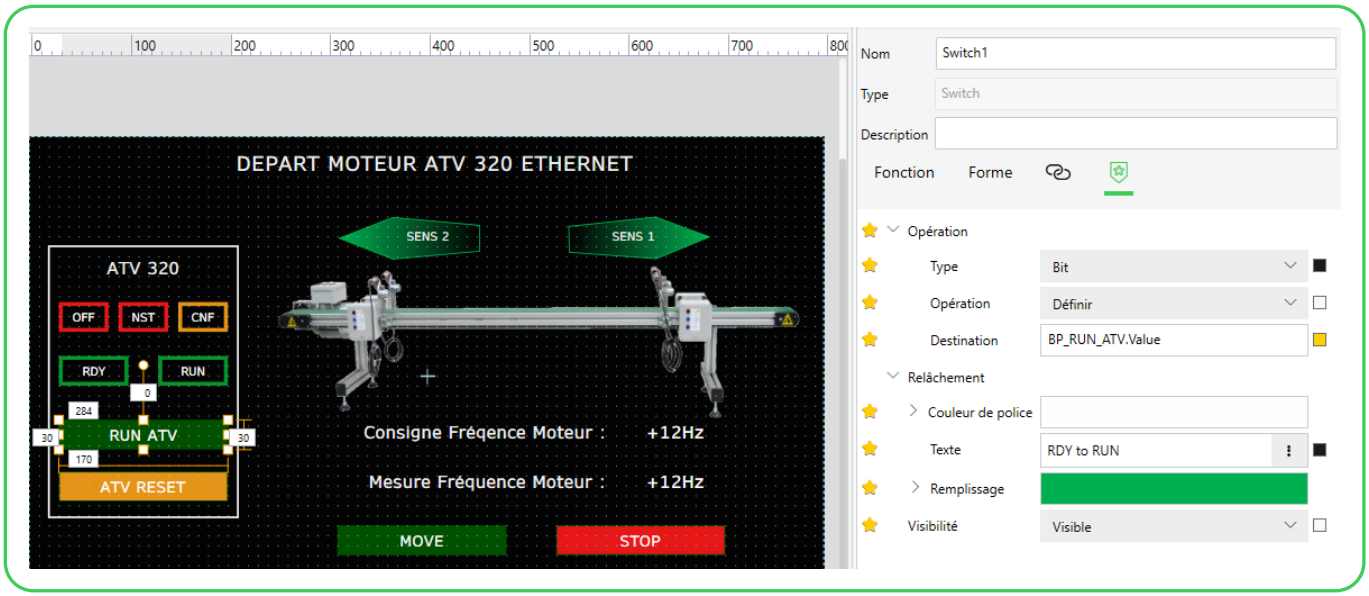
Voyant CNF > variable ATV_CNF (%M21)

Procéder de la même façon pour les variables suivantes

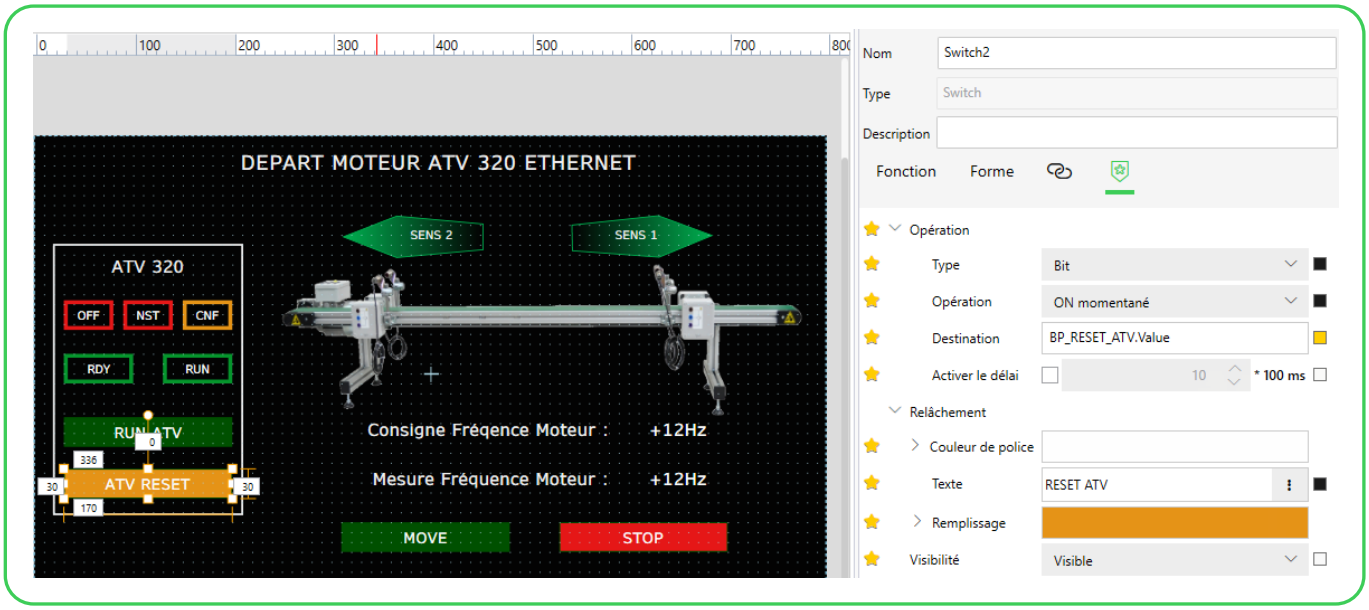
Voyant RDY > variable ATV_RDY (%M18)

Voyant RUN > variable ATV_RUN (%M22)

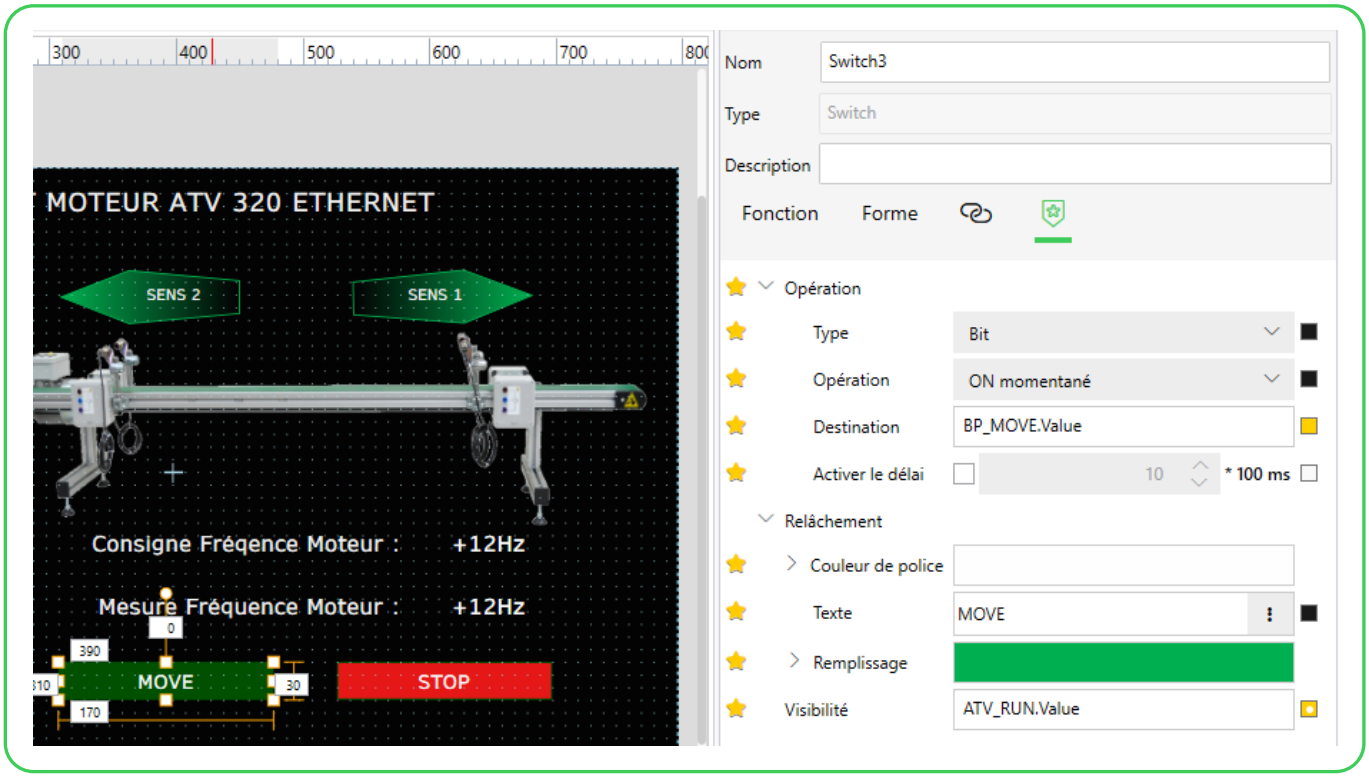
Ajouter des “Switch”



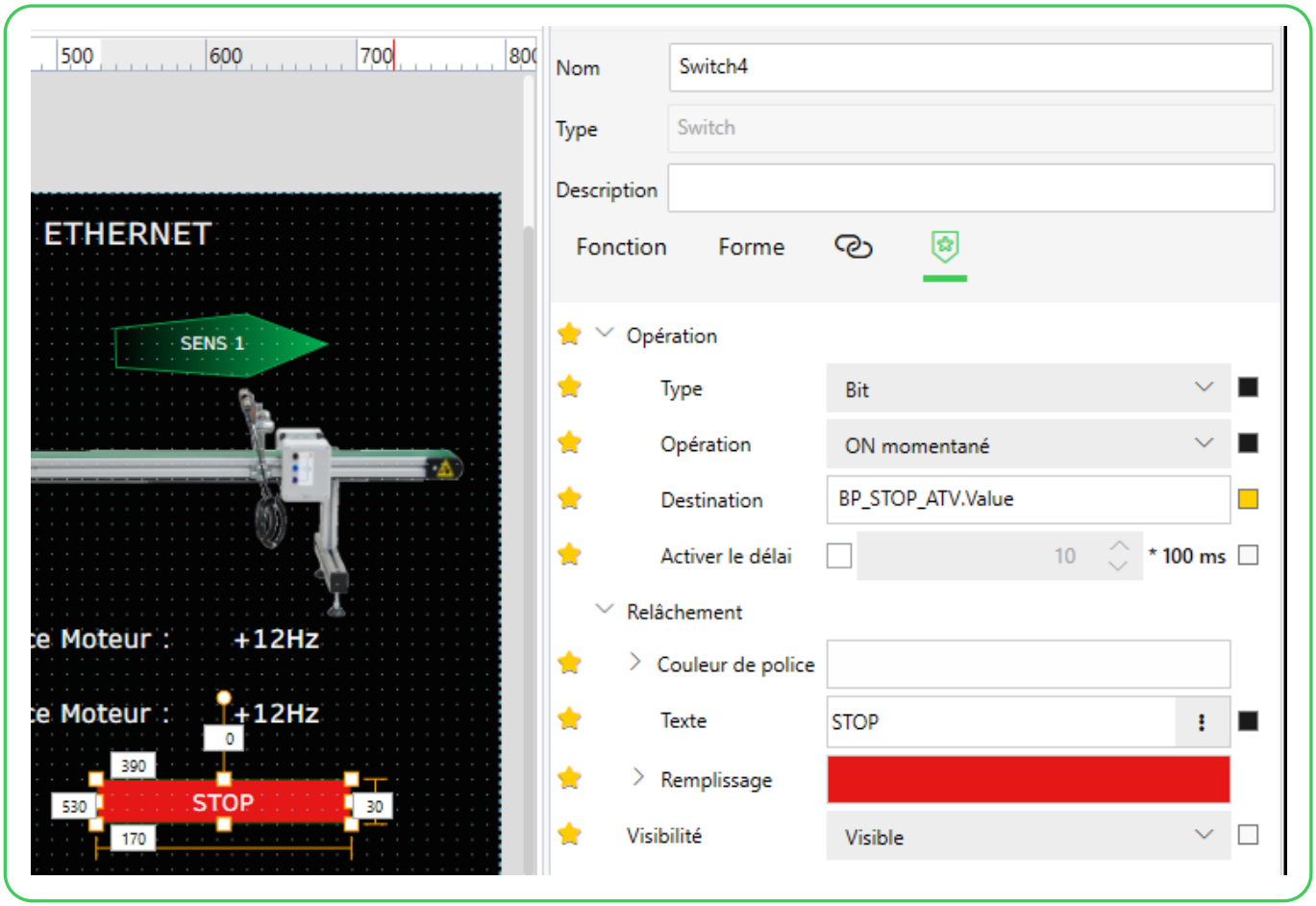
Ce bouton poussoir est affecté à la variable BP_RUN_ATV (%M0)



Ce bouton poussoir est affecté à la variable BP_RESET_ATV (%M3)

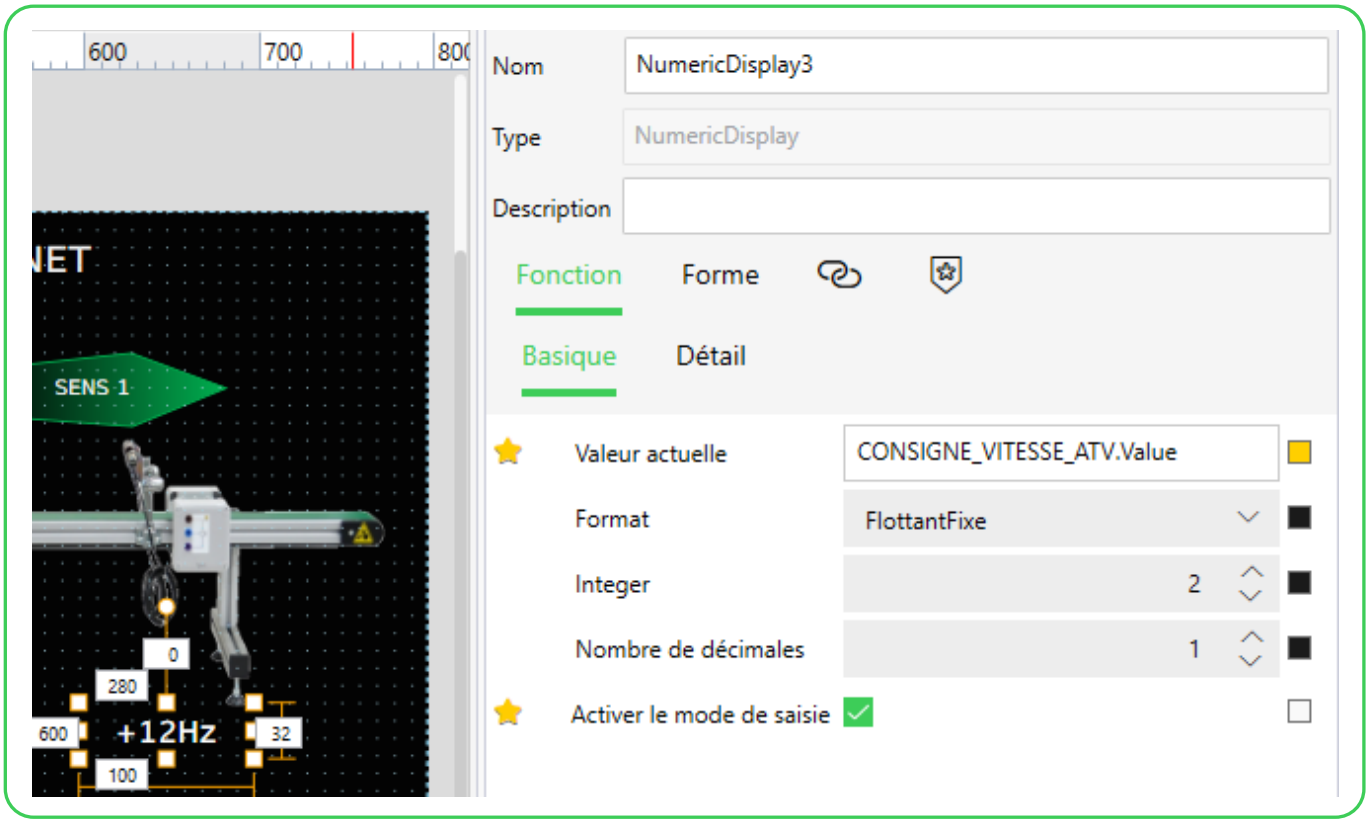


Ce bouton poussoir est affecté à la variable BP_MOVE_ATV (%M4)



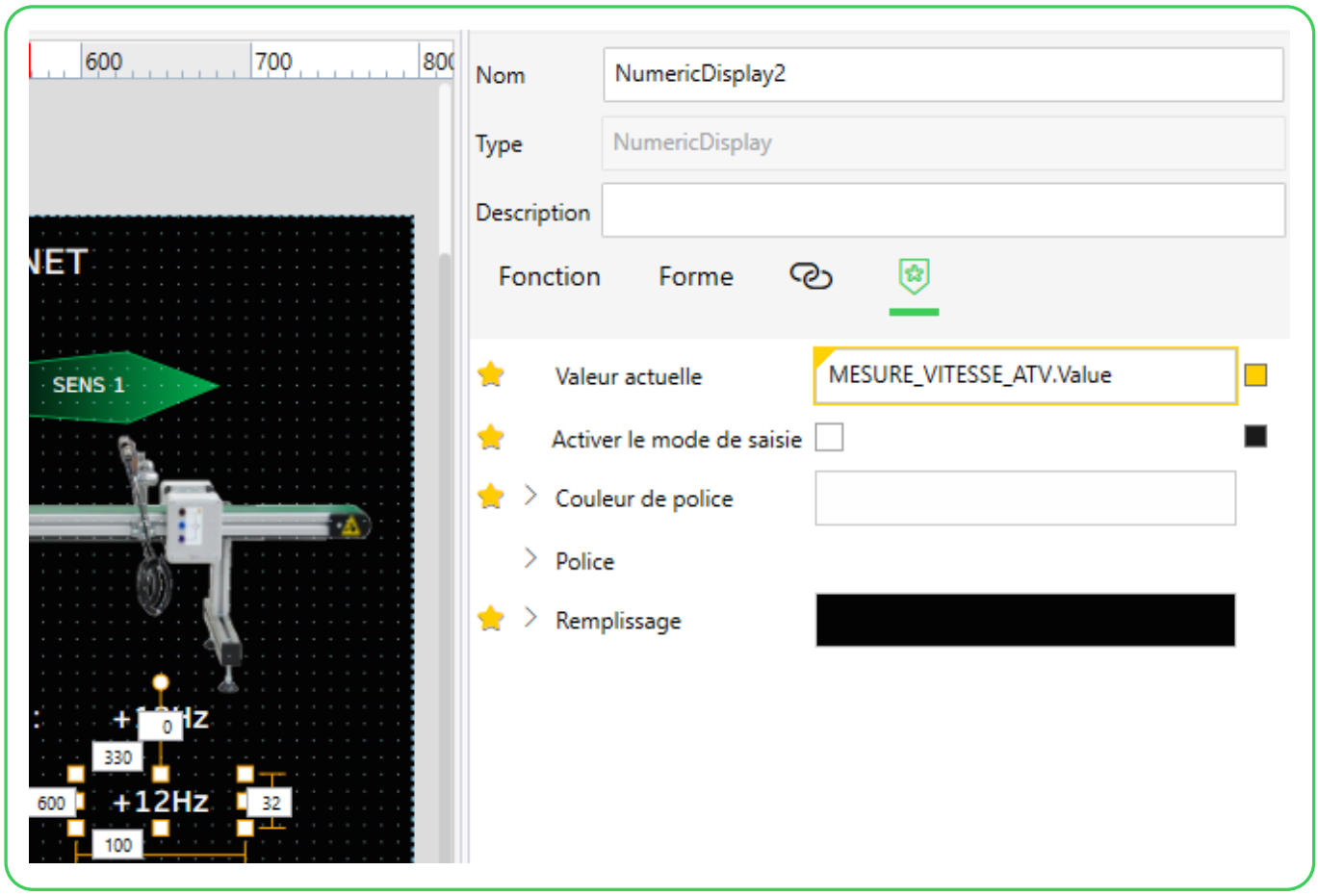
Ce bouton poussoir est affecté à la variable BP_STOP_ATV (%M5)

Un afficheur numérique est placé pour la consigne de fréquence. Cet afficheur est modifiable.



Il est affecté à la variable CONSIGNE_VITESSE_ATV (%MF12).
Le type de la variable est « Flottant Fixe avec 2 unités et 1 décimale.
Cocher la case « Activer le mode de saisie » pour que ce champ soit modifiable par l'utilisateur.

Un afficheur numérique est placé pour la mesure de fréquence. Cet afficheur n'est pas modifiable.



Lorsque tous les objets sont placés, **enregistrer le projet.**

Mise en service

1 Vérification du câblage

Le câblage du coffret de commande et du boitier de commande doivent être vérifiées.
Vérifier le câblage du convoyeur et du couplage.
Vérifier le coffret IHM

2 Mise sous tension

La mise sous tension du coffret se fait « porte fermée » en basculant le sectionneur général sur la position 1.
Vérifier que le voyant blanc « sous tension » est allumé.

3 Chargement du programme dans l'automate

Cette opération ne peut être réalisée que par une personne habilitée.

Machine Expert Basic (TM221)

Pour le transfert dans l'automate, connecter un cordon USB – MiniUSB puis, dans l'onglet **« Mise en service »**, cliquer sur le bouton **« Connection »** puis choisir **« PC vers contrôleur »**. Démarrer le contrôleur.

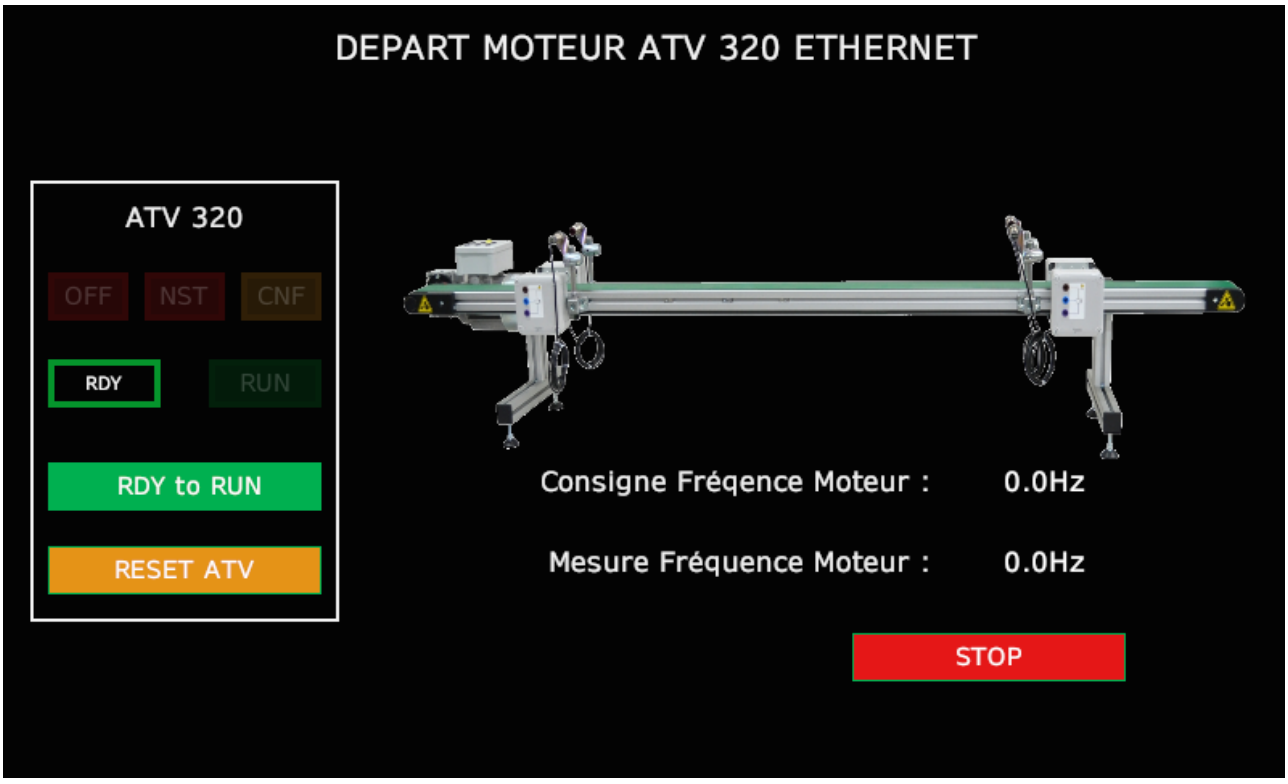
Operator Terminal Expert (HMIST6400)

Pour le transfert dans l'IHM, connecter un cordon USB – MicroUSB puis cliquer sur le bouton **« Transférer »**.

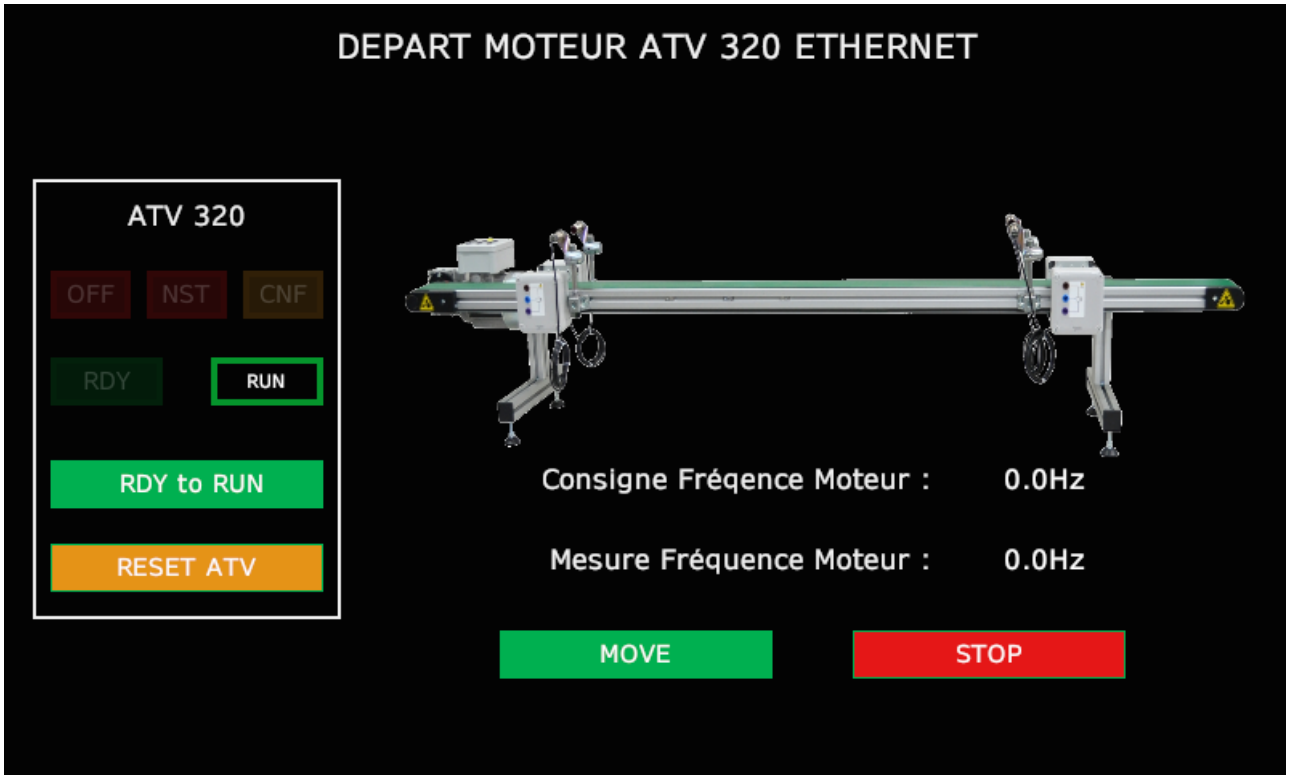
Essais

Etat de veille

Le système est sous tension.
Le convoyeur est à l'arrêt. **Placer un produit sur le convoyeur proche du moteur.**
Le variateur indique « RDY»



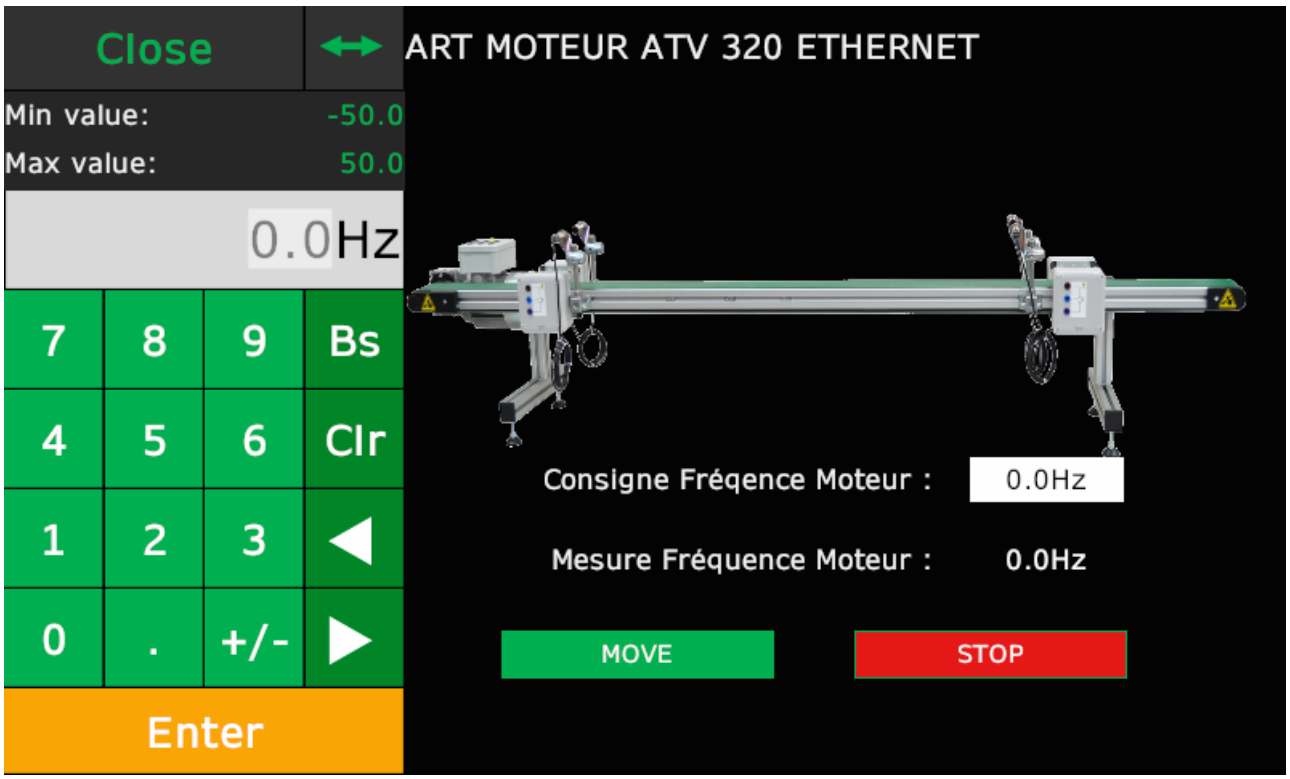
Appuyer sur la touche « RDY to RUN »



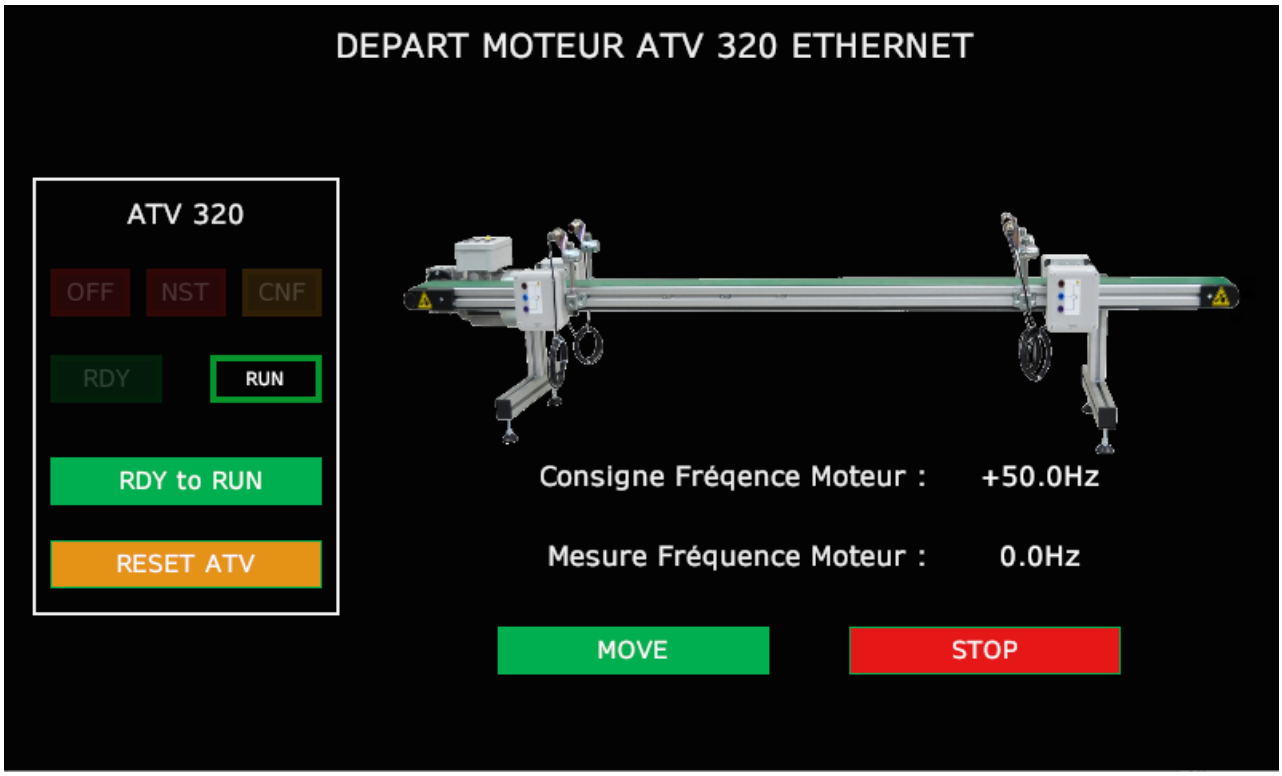
Le variateur est en mode RUN, le bouton « MOVE » est affiché.

Marche Avant convoyeur (SENS1)

Appuyer sur le champ modifiable de la Consigne Fréquence Moteur

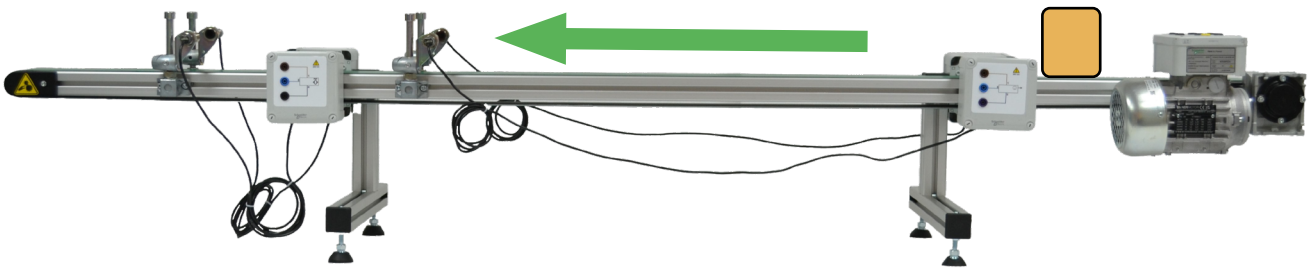


Pour une marche Avant, la consigne est positive :
Saisir 50,0 et appuyer sur la touche Enter du clavier.

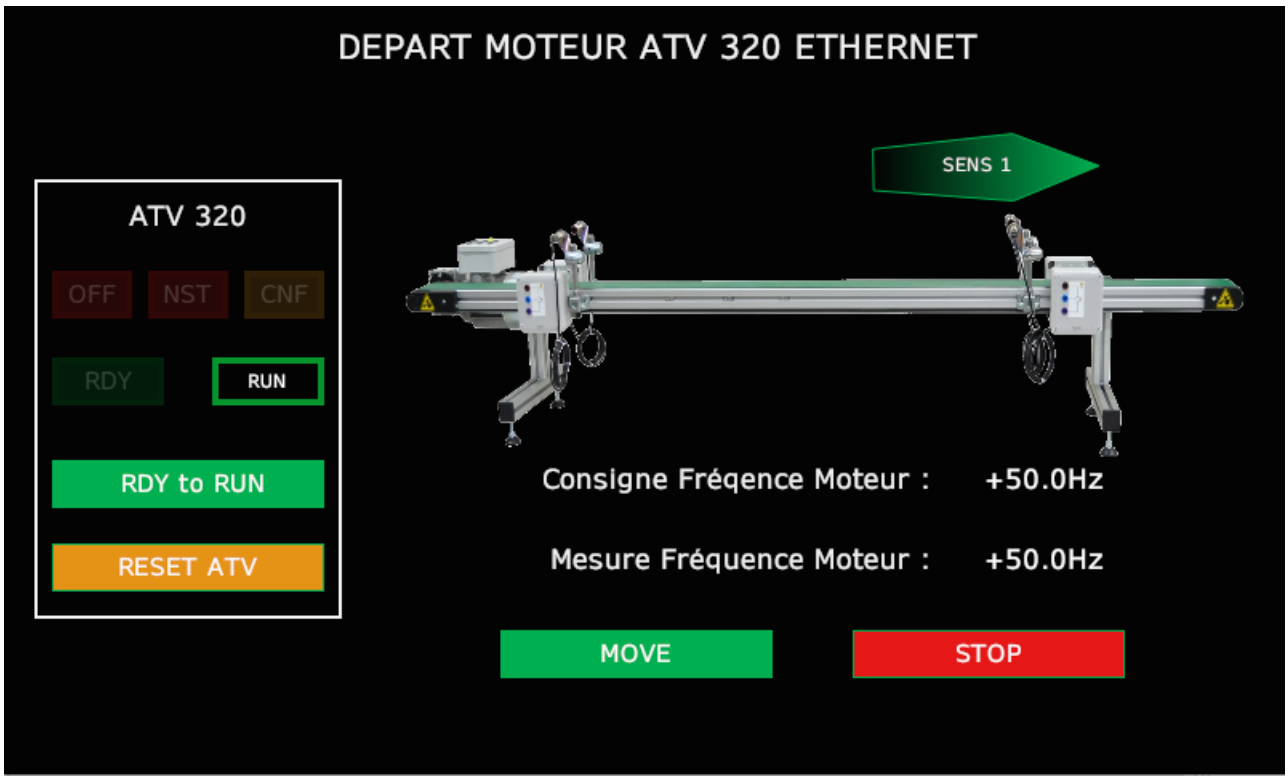


Appuyer sur la touche « MOVE »
La vitesse du moteur augmente (ACC phase d'accélération) puis se stabilise à la vitesse souhaitée.

Le produit se déplace du moteur vers l'extrémité du convoyeur.



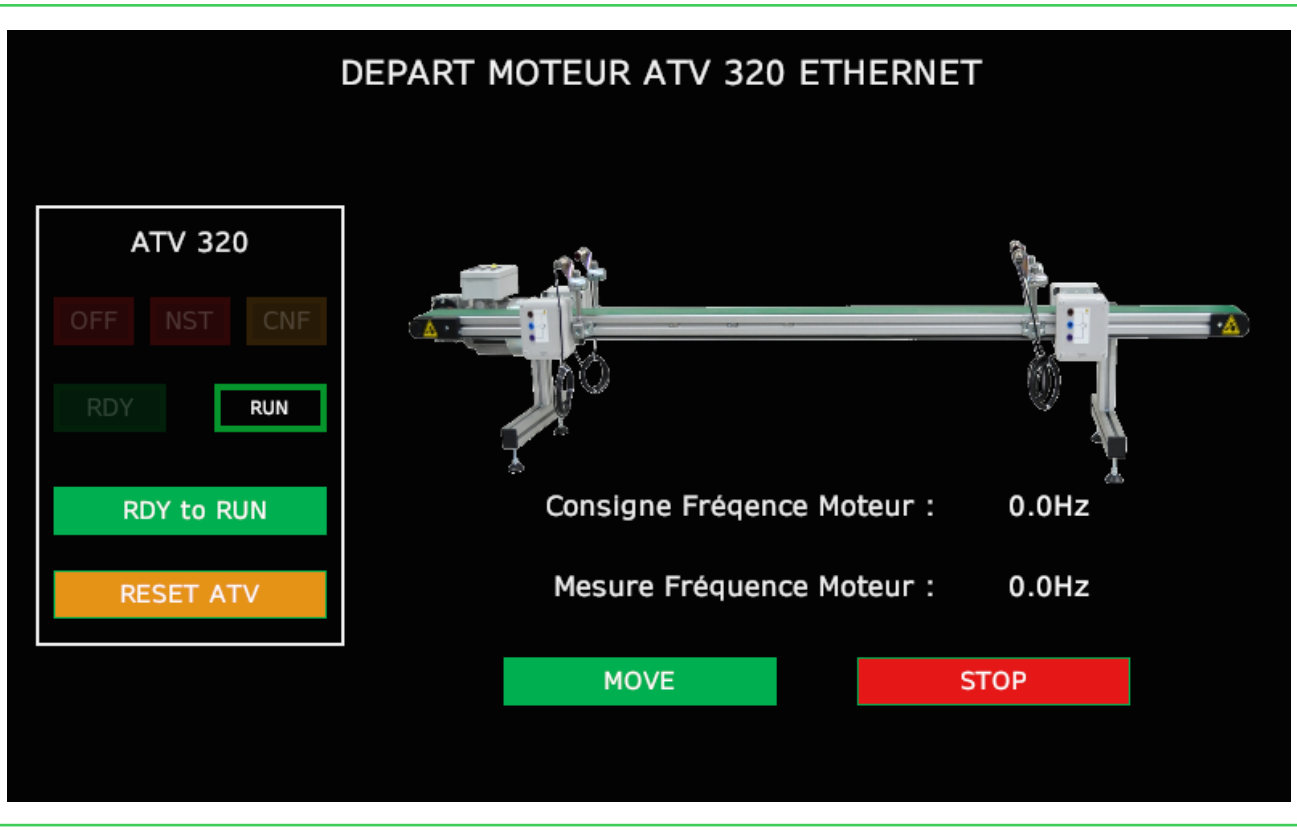
La mesure de la fréquence moteur s'affiche.



La flèche « SENS1 » s'affiche.
Il est possible de modifier la consigne lorsque le convoyeur fonctionne. Cette modification sera prise ne compte immédiatement.

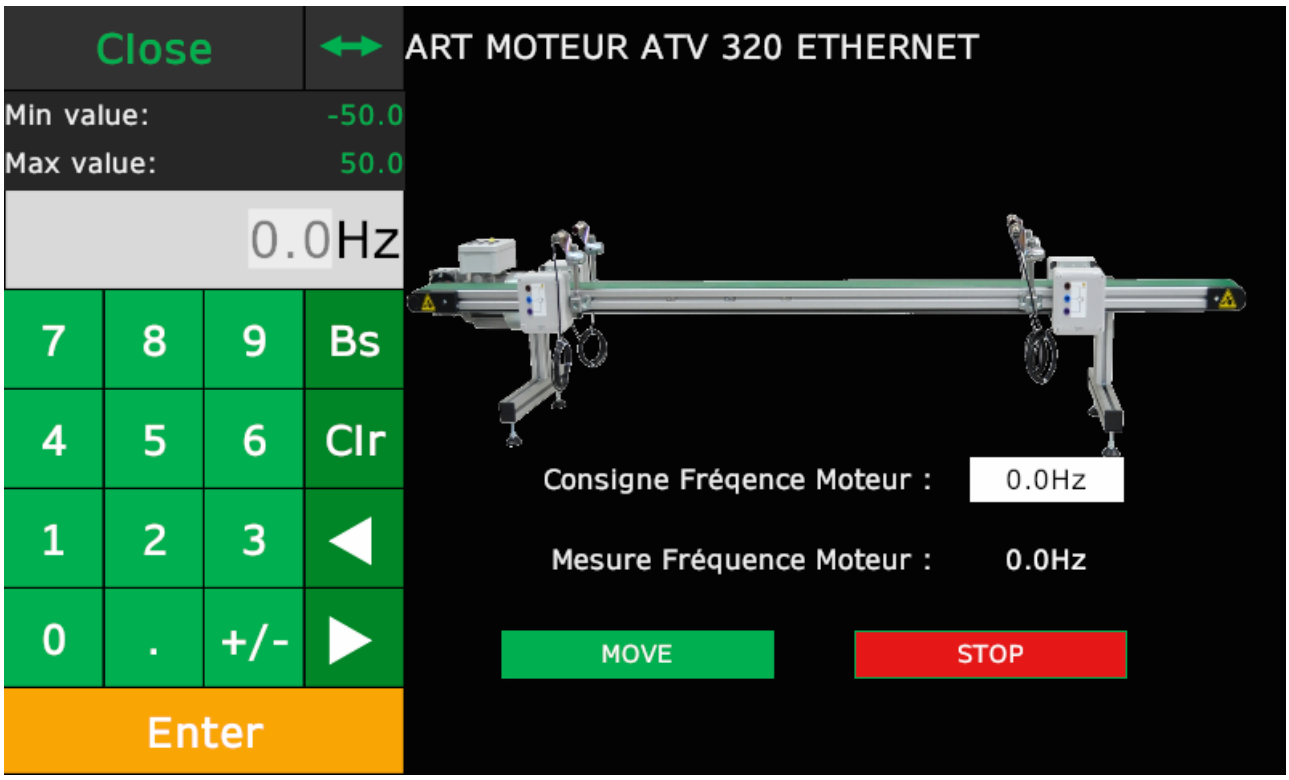
Arrêt de convoyeur

Appuyer sur la touche « STOP ».
La vitesse du convoyeur diminue (DEC phase de décélération) puis le tapis s'arrête.
Le variateur indique « RUN ».



Marche Arrière convoyeur (SENS2)

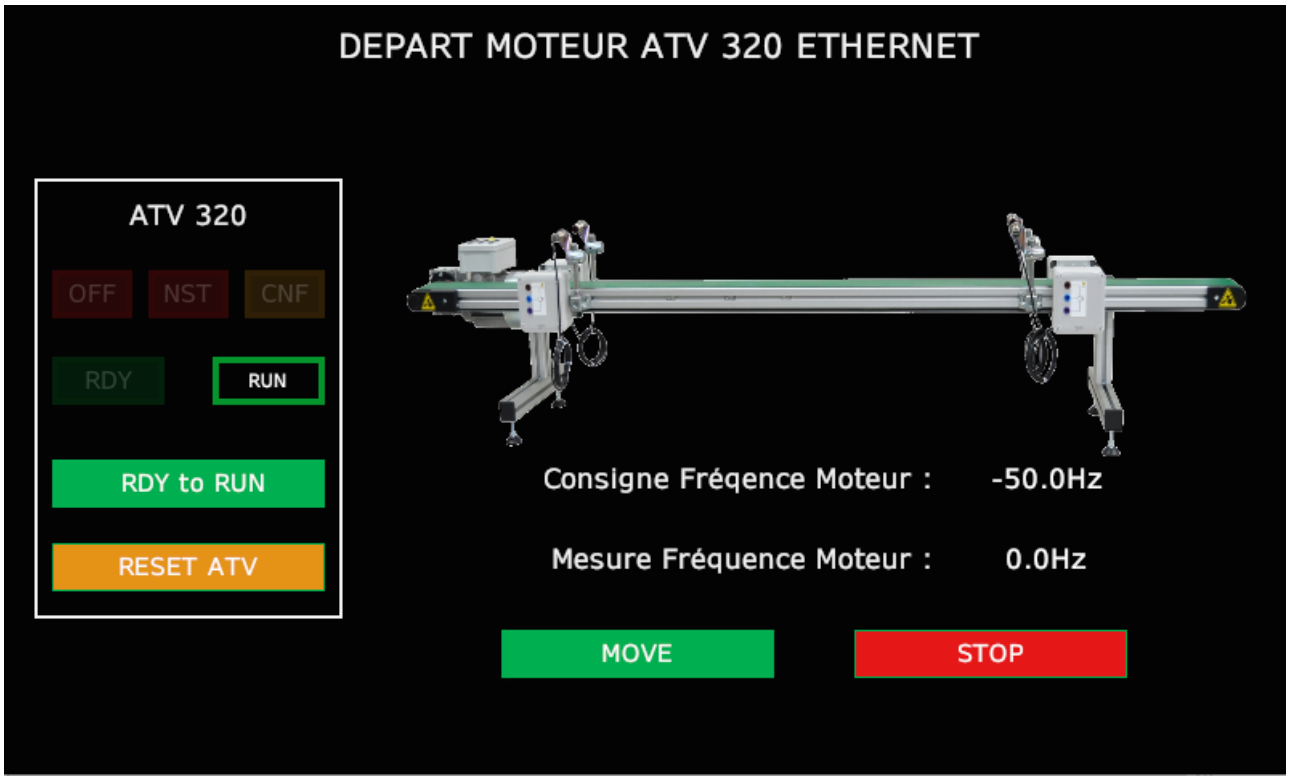
Appuyer sur le champ modifiable de la Consigne Fréquence Moteur



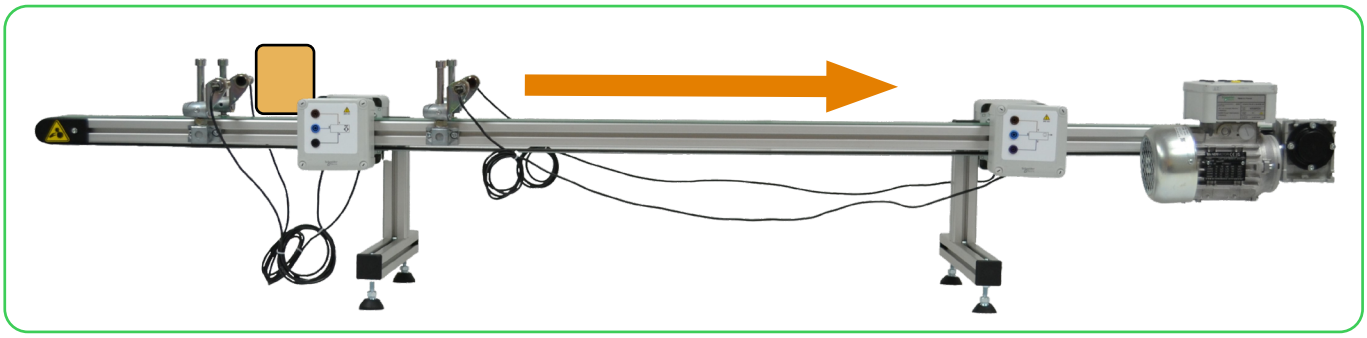
Pour une marche Avant, la consigne est négative :

Saisir - 50,0 et appuyer sur la touche Enter du clavier.

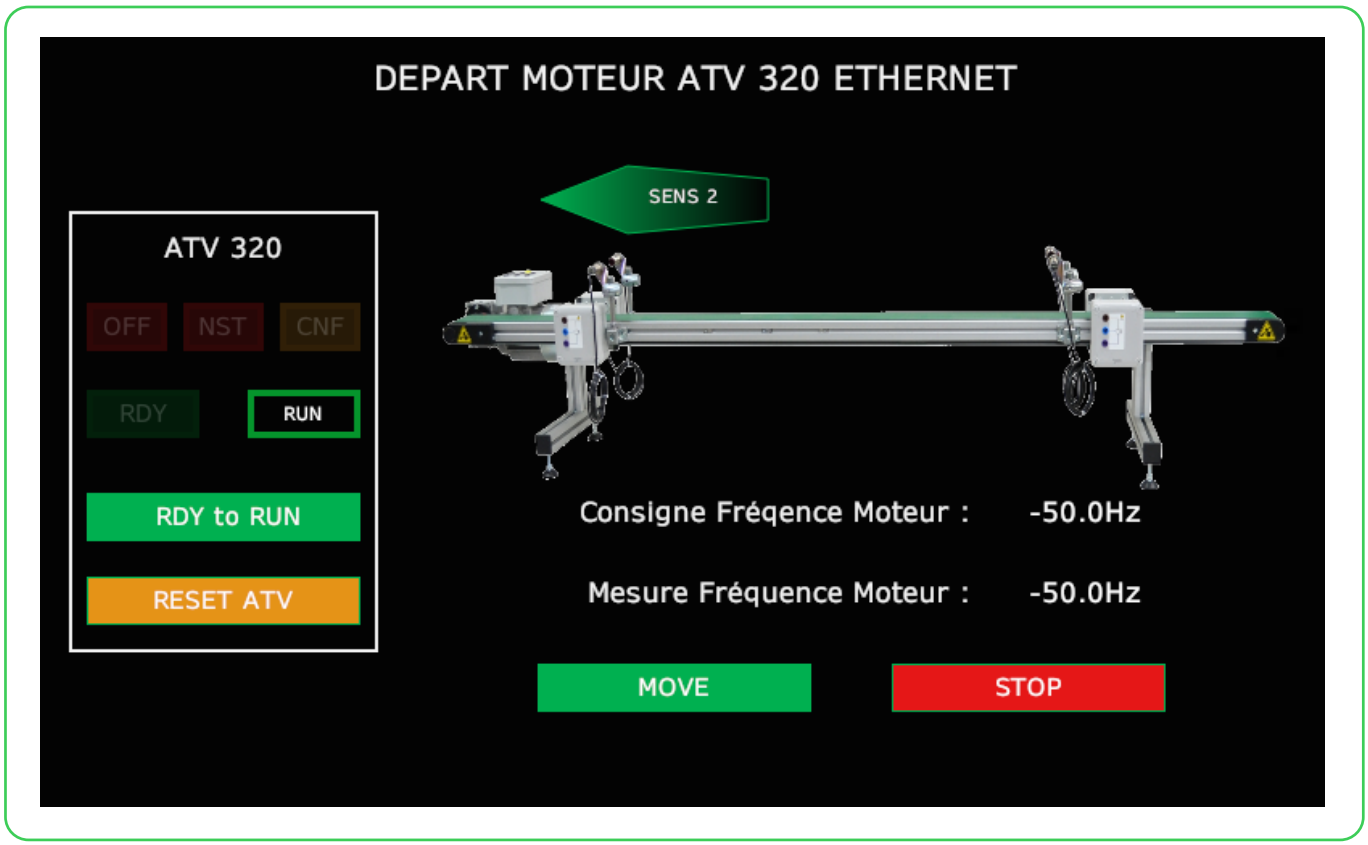
(Utiliser la touche +/- pour le signe -)



Appuyer sur la touche « MOVE »
La vitesse du moteur augmente (ACC phase d'accélération) puis se stabilise à la vitesse souhaitée.



La mesure de la fréquence moteur s'affiche.

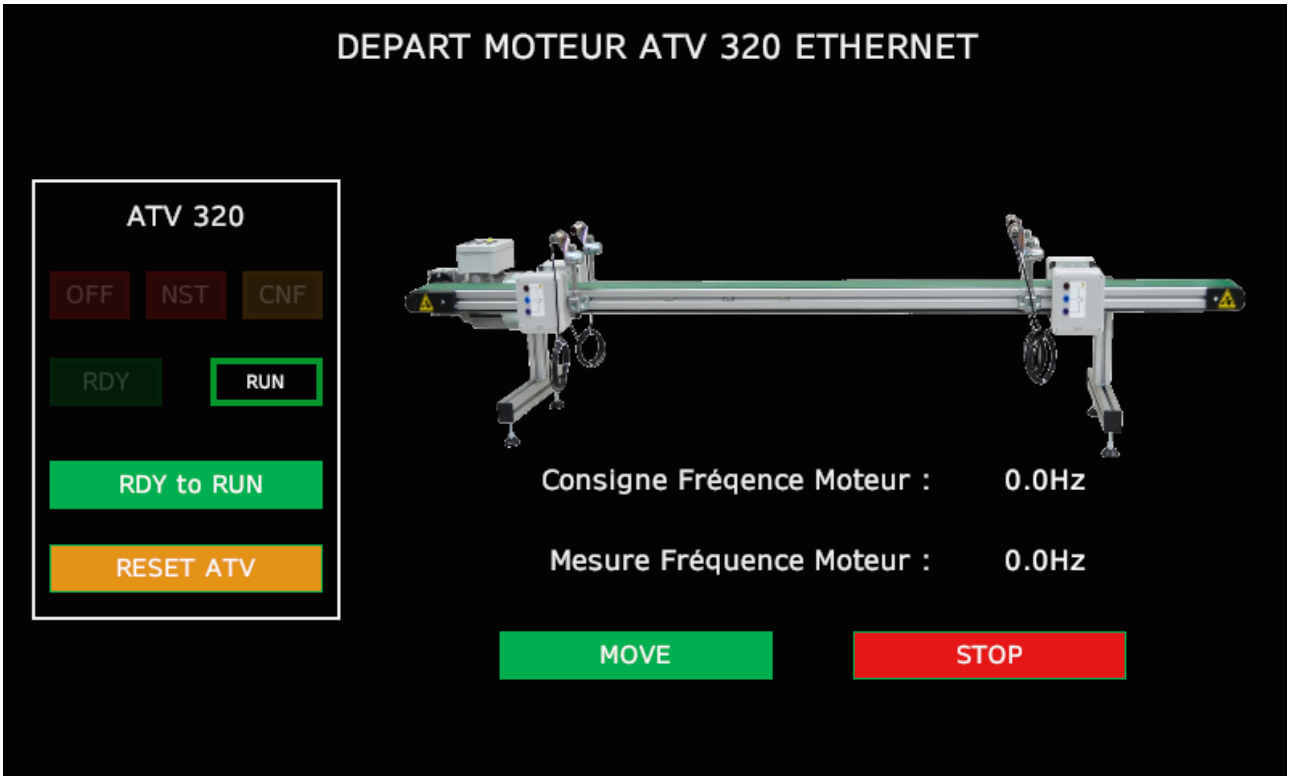


La flèche « SENS2 » s'affiche.
Il est possible de modifier la consigne de fréquence lorsque le convoyeur fonctionne, cette modification sera prise en compte immédiatement.

Arrêt de convoyeur

Appuyer sur la touche « STOP ».

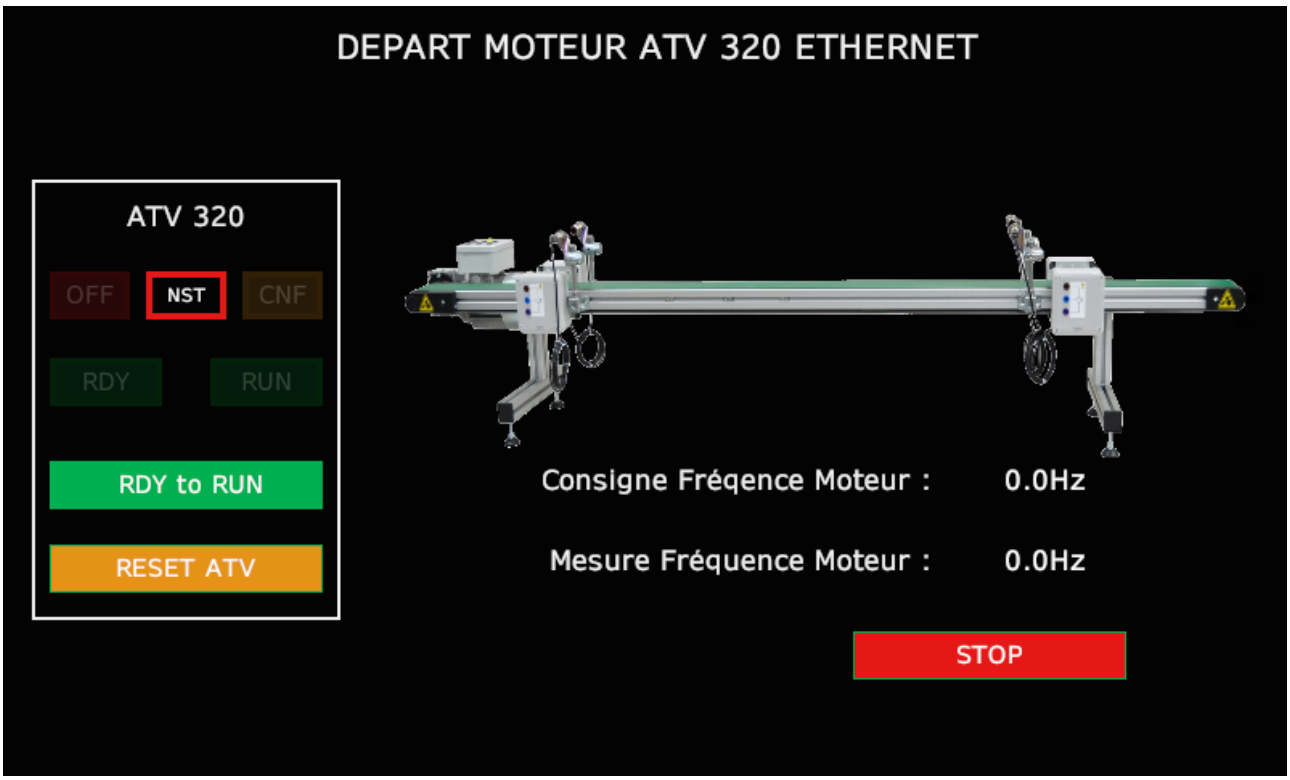
La vitesse du convoyeur diminue (DEC phase de décélération) puis le tapis s'arrête.
Le variateur indique « RUN ».



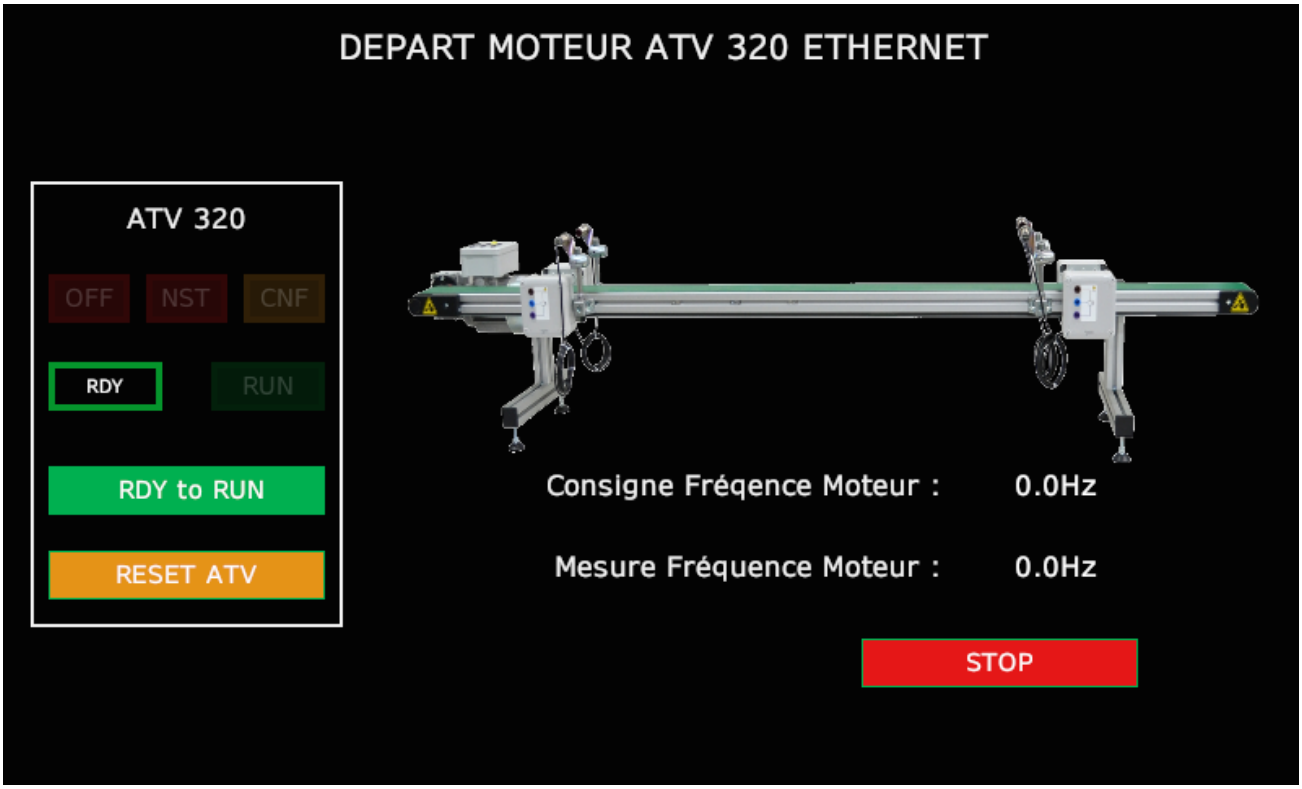
Arrêt d'urgence

Appuyer sur le bouton coup de poing d'arrêt d'urgence.

La vitesse du convoyeur diminue (phase de décélération) puis le tapis s'arrête.
Le variateur indique NST



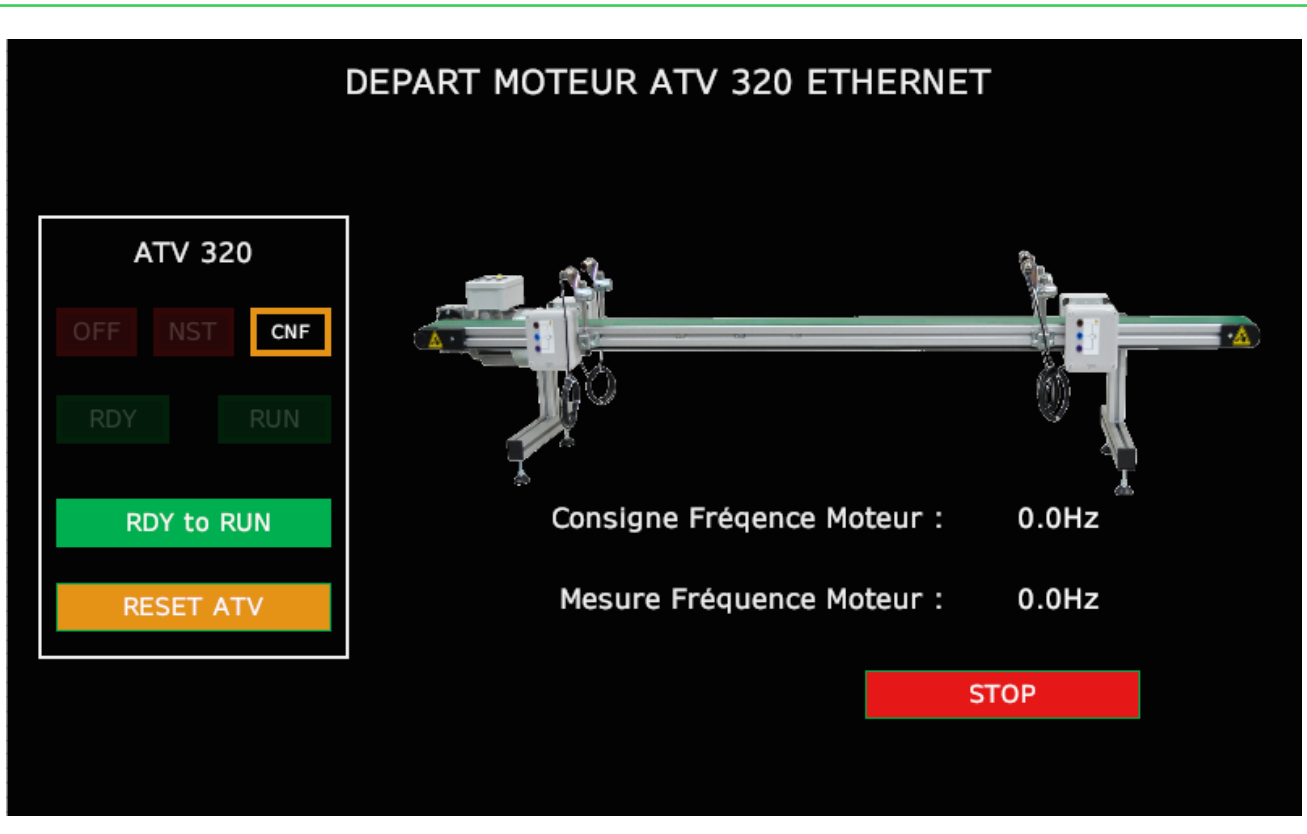
Déverrouiller l'arrêt d'urgence. Le variateur indique « RDY »



Appuyer sur la touche « RDY to RUN » pour faire fonctionner le convoyeur.

Défaut de communication

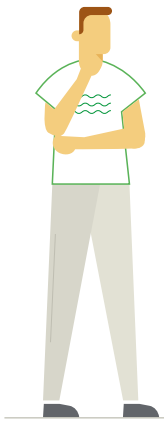
Si le variateur ne communique plus avec l'automate, il affiche CNF



Après avoir résolu le problème de communication, **appuyer sur la touche « RESET ATV »**
Le variateur indique RDY.

En synthèse

Que je dois retenir ?



- Réalisation du schéma de câblage.
- Implantation et câblage des composants.
- Raccordement de la partie opérative
- Réglage du variateur de vitesse
- Paramétrer les liaisons de communication :
- Création du programme automate
- Création des variables et de l'écran dans l'IHM
- Transfert des applications et essais
- Test de fonctionnement

Pour aller plus loin

Apprendre les bases du contrôle de mouvement

Life Is On | Schneider Electric

se.com/fr

Schneider Electric France
Direction Marketing Communication France
Le Hive
35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, France

Conseils et services
se.com/fr/contact

© 2023 Schneider Electric. Tous droits réservés. Life Is On Schneider Electric est une marque commerciale appartenant à Schneider Electric SAS, ses filiales et ses sociétés affiliées.
En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par les textes et les images de ce document ne nous engagent qu'après confirmation par nos services.
Life Is On : la vie s'illumine - Conception, réalisation : Collectif OKA/FRV100

07/2023 - ZZ7927

LE TRI FACILE BAC DE TRI