

8a, avenue V. Maistriau B-7000 Mons Tél : +32 (0)65 33 81 54 Fax : +32 (0)65 31 30 51 E-mail : tech-mons@heh.be

www.heh.be

L'automatisation avec ProcesSim Haute École en Hainaut







192.168.0.1 192.168.1.1



Fabrice SCOPEL

Email : <u>fabrice.scopel@heh.be</u>

Web Site : <u>http://www.heh.be/processim</u>











Processus et Pilotage en boucle fermée





Intégration de l'outil dans le monde industriel



Proces

Dépanner, modifier une installation. Utiliser la supervision, la maintenance informatisée et la « télégestion »

> Former les opérateurs et agents de maintenance

Piloter et vérifier la validité d'un programme d'API

Monter et piloter son propre processus Réaliser son projet d'automatisation

Delogerateur a lingérieur Découvrir les principes d'analyses combinatoire et séquentielle grâce à la visualisation dynamique et à l'interactivité.

> Découvrir et expérimenter toutes les technologies annexes : pneumatiques, mécaniques, électriques...

Motiver l'opérateur & découvrir le cahier des charges d'une automatisation en agissant sur le matériel virtuel

Productio

Outils pour le montage de votre partie opérative

De la commande à la signalisation TOR et Analogique

Haute École en Hainau

ProcesSin Simuler pour stimule





×

Du T.O.R. à l'Analogique

De la grandeur Physique Comportement à la grandeur API ļ 250 en passant par la carte cm d'acquisition électrique Configuration du capteur analogique Limites physiques Valeurs entières ! Min. --> []X 500 --> 10 V Max. **Editer une entrée** 0 -> 0V Min Mnémonique Edition de l'entrée Mnémonique Objets de remplacement 11 Mnémoniques Entrées de substitution Stop \bigcirc Description Modéliser Arrêt Moteur1 Vers l'automate Pas d'API désigné SPEED Limit Z Type de contact 0 O Normalement Ouvert (NO) Normalement fermé (NF) Objet à substituer Remplacer Effacer <u>0</u>.K. Annuler



Moteurs avec circuits de puissance intégrés



Démarrage direct





Pilotage erroné = court-circuit !



Le circuit de puissance s'adapte selon votre sélection →

Deux sens de rotation





Le mécano virtuel

Moteur avec variateur de fréquence intégré





Haute École en



Le mécano virtuel



Simuler oour stimul

Pour vos moteurs, toutes les configurations de pilotage et de contrôle sont prévues. Codeur



Bandes transporteuses ou convoyeurs :



Bande transporteuse	<u>×</u>
	Sens du transport Gauche O Droite
Moteur associé :Moteur0 Moteur0 Vitesse de translation = 100 %	Vue Horizontale Verticale Vue de profil (Horizontale) Nombre d'objets transportables Sans limite Fixé à 20 Max. <u>Eermer</u>

Reset Compteur 10 10 15 14 16 15 14 Moteur des convoyeurs du

Les objets déposés sur le convoyeur sont automatiquement mis en mouvement Pour sélectionner un convoyeur, vous devez au préalable déposer un moteur d'entraînement.

Bande transpo	prteuse P	@	Sens du transport Gauche O Droite
	Moteur associé :Moteur0 Moteur0 Vitesse de translation = 100 %	Vue O Horiz O Verti O Vue Nombre d'objets tra Sans limite	zontale cale de profil (Horizontale) ansportables O Fixé à Max.
	₩ 	¢	19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
01.11	<u> 2</u> ∰ 03	<u>∐</u> Q4	



Les boîtes s'empilent automatiquement











Tout est paramétrable : l'orientation , les vitesses , la commande, la course, le poussoir, y compris les outils de préhension...

Le mécano virtuel



Fonctionnalités des vérins:





Entrées : Capteurs optiques, capacitifs ou inductifs



Dépôt & paramétrage



Le mécano virtuel



Aide

Annuler



Description

Description

Mnémonique

Mnémonique

Le mécano virtuel

Positionneurs linéaires :

Pour assembler, construire, synchroniser les déplacements.



Haute École en l

ProcesSim



Pour réaliser vos entraînement, des positionneurs



Pour être servi , support ou tables de transfert



Haute École en Hainau



Des arrivées automatique d'objets : les générateurs







Générer & évacuer des objets d'un poste à un autre Q2 Compteur -٢Ť Temporisation Générateur d'objets ÷® Q1 Ë Destructeur d'objets Analogique digital Binaire codé décimal 58 58 1 1 (G)Comportement × Fonctionnement Q4 Cette zone, matérialisée par un rectangle gris foncé, a -3 3 pour fonction l'effacement des objets complètement entrés. Qw1 Deux fonctionements possibles : Effacement des objets 48 tous les 40 cycles. -Soit un traitement périodique prévu tous les X cycles lw1 d'acquisition. 48 -Soit un traitement à la demande tant que l'odre Fonctionnement d'évacuation est vrai 💿 Périodique 🎙 0.K. Annuler C Avec relais de commande **Détruire simplement** pour simuler le passage à un autre poste de travail ou... Évacuer à la demande ou automatiquement tous les x cycles.



Toutes les paramètres sont intégrés la commande pneumatique, électrique, les servo-vannes, l'orientation, l'ouverture NF, la pression d'entrée, la vitesse d'ouverture, le diamètre, la perte de charge, ...

Le mécano virtuel



Réalisez votre circuit : **ProcesSim** le modélise pour vous ! Le mécano virtuel





Sondes analogiques, servo-vannes & mot de commande



Modéliser le fonctionnement d'un capteur d'une servo vanne



Grandeur Physique (x) Grandeur élect.F(x) % 3 15 cm 0.3005736 0.399809 4 20 cm 5 25 cm 0.4982075 0.595612 6 30 cm 7 35 cm 0.6918479, 0.7867497 0.8801118 0.9718216 1.061763 1.149818 1.235882 1.319863 1.401682 1.481272 1.558581 1.633565 1.706204 1.776633 1.845099 1.911833 1.977045 2.040926

2.103655

Haute École en l





Exemple d'optimisation du bilan énergétique du pilotage d'une installation de pompage depuis l'automate

1. Modélisation & Paramétrage



2. Simulation \rightarrow Tests \rightarrow Comportement



Test 1 \rightarrow 2254 w Q = 8 l/s Fabrice SCOPEL // 2021-22 - *Dia 34*



Q= 8 l/s Gain : **30 %**



$$Q = 6 |/s$$

Gain: 46 % ! Débit à prendre en compte



ProcesSim





Placer une image de fond, éditer une zone de texte





Programmer avec ProcesSim



Blocs logiques



Fabrice SCOPELDécouvrir l'automatisation avec l'intelligence intégrée.Fabrice SCOPELPiloter, expérimenter, tester , visualiser...

Dépanner & former à la maintenance



Forcer ?



Dépanner une installation, tout est prévu...!




ProcesSim - *Nouveautés*



Compatibilités des automates Siemens Simatic S7 avec les différentes versions de TIA Portal :

- S7-200 \rightarrow MicroWin V3 / V4 SP x
- S7-1200 -> TIA Portal V10.5-SP2 / V11/12/13/14/15/.1/16/17
- S7-300
 S7-400
 → TIA V11/12/13/14/15/16/17 ou Step 7 ve 5.x
- S7-1500 → TIA V12/13/14/15/.1/16/17
- PLCSIM S7-300/400 → TIA V11/12/13/14/15/.1/16/17 ou Step 7 v5.x
- PLCSIM S7-1500 → TIA >= V13/14/V14/15 /.1/16/17
- PLCSIM S7-1200 / Firmware ≥= 4.0 → TIA >= V13-SP1/V14/V15/16/17



Simulateur d'automate PLCSIM – 1/2 A partir de la version 5.4 + SP3



Simulateur d'automate PLCSIM S7-300 & S7-400



S7-PLCSIM1 S7_313C 2 DPVCPU 313C-2 DP Ficher Edition Affichage Insertion CPU Exécution Options Fenêtre 7 PLCSIM(MPI) *

Une ou plusieurs sessions ProcesSim

Simulateur d'automate

Simulateur d'automate PLCSIM – 2/2 A partir de la version 5.4 + SP3





Ip : 192.168.10.20 1^{ème} session ProcesSim connectée sur PLCSIM N°1 2^{ère} session ProcesSim connectée sur PLCSIM N°2





S7-PLCSIM2 315 2DP/PN_StationCReHEH\CPU 315-2 PN/DP						
Fichier Edition Affichage Insertion CPU Exécution Options Fenêtre ?						
🗋 😅 🖬 🚭 (PLCSIM(MPI)) 💿 👗 ங 📾 🖷 🗮 🖚 🕺 😵 ங ங 🛅 🛅 🛅 🛅 🛅 🎽						
SF F RUN-P IB 0 Bits V QB 0 Bits V QB 8 Bits V						
DC RUN 76543210 76543210 76543210						
STOP STOP MRES FILL FILL FILL FILL FILL						
Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1. CPU/CP: MPI=2 DP=2 IP=192.168.10.12 //						
Simulateur d'automate 2 (PLCSIM N°2)						
lp:192.168.10.12						
MDI . 2						

Profibus : 3

Industrial Ethernet network

Liaison et pilotage : Industrial Ethernet





Simulateur d'automate PLCSIM – 1/2 A partir de la version V13 (SP1 pour S7-1200)



Séquence_1 Adresse IP :

192.168.10.12

Simulateur d'automate PLCSIM S7-1200 & S7-1500



Une ou plusieurs sessions ProcesSim

igateur du projet		Table	SIM_1						_ # = ×		
		90	9 🦻 🖻 🖻	t							
		-	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisée	Bits		Forçage par lot		
Projet15	~	-0	"Tag_50"	%Q8.0	Bool	TRUE		4	FALSE		
57-1516_Comprimés [CPU 1516		-0	Belt"	%Q8.1	Bool	FALSE			FALSE		
Y Configuration de l'appareil		.0	Light_50cc*	1 %Q8.3	Bool	TRUE		 Image: A start of the start of	FALSE		
a Ajouter une nouvelle table S											
	>	e	I							S7-1516_Comp	rice\ 🗐 rimés [CP



Industrial Ethernet network

Liaison et pilotage : Industrial Ethernet



Ip : 192.168.10.12



PC 2 Ip : 192.168.10.11 2 sessions ProcesSim 1^{ère} session ProcesSim connectée sur Automate 1 2^{ème} session ProcesSim connectée sur Automate 2

PIDCESSIM

-- NEWS --



Liaison et pilotage









Communication Avec Modicon M340 :

l'adressage





Communication Avec Modicon M340 : l'adressage











Importation des variables via le fichier .txt généré par ProcesSim

Nom *				
Nom	 Туре 	✓ Adresse	▼ . Valeur	Commentaire
Alf_pds_8	EBOOL			
AFFICHEUR	ARRAY[03] OF EBOOL			
• Ap_2_de	EBOOL			BP APPEL. S
• Ap_3_de	EBOOL			BP APPEL. S
🐤 Ap_4_de	EBOOL			BP APPEL. S
🐤 Ap_5_de	EBOOL			BP APPEL. S
- 🔶 Ap_cab_1	EBOOL			BP DEMAND
• Ap_cab_2	EBOOL			BP DEMAND
🐤 Ap_cab_3	EBOOL			BP DEMAND
🐤 Ap_cab_4	EBOOL			BP DEMAND
🐤 Ap_cab_5	EBOOL			BP DEMAND
🐤 Ap_mo_1	EBOOL			BP APPEL. S
🔶 Ap_mo_2	EBOOL			BP APPEL. S
🔶 Ap_mo_3	EBOOL			BP APPEL. S
🔶 Ap_mo_4	EBOOL			BP APPEL. S
- 🔶 Bp_atu	EBOOL			BP ARRET D
- 🕒 Cabine_at	EBOOL	%M252		CABINE ASC
Cmd r s	EBOOL			COMMUTATE
- Cond at	EBOOL	%M250		CONDITIONS
- Cond des	EBOOL	%M200		CONDITIONS
- Cond init	BOOL			
Cond mon	EBOOL	%M100		CONDITIONS
- Defauts	EBOOL	%M10		DEFAUT POP
	EBOOL			COMMANDE
Det et 1	EBOOL			CAPTEUR DE
Det et 2	EBOOL			CAPTEUR DR
Det et 3	FROOL			CAPTEUR DE
	FBOOL			
	EBOOL			CAPTEUP DE
	5000			CAPTEUR D









Nom du projet sur le CD ProcesSim

5. En cliquant sur OK, le projet s'ouvre avec le programme destiné à la communication entre le S7300 et ProcesSim

Nom du projet Step 7

📴 ps_link C:\Mes docume	nts\ProcesSim S7\05 Lia	aison API\Liaison 57 300		
🖃 🎒 ps_link	Nom de l'objet	Nom symbolique	Langage de création	Туре
ि 🖓 🛐 S7 Program(1)	System data			SDB
Blocks	🕞 OB1	Cycle Execution	LIST	Bloc d'or
	🕞 FC1	ps_begin	LIST	Fonction
	🕞 FC2	ps_end	LIST	Fonction
	🗗 FC10	Main	LOG	Fonction
	🕞 DB1	Imgin	DB	Bloc de c
	DB2	ImgOut	DB	Bloc de c
	🖬 DB3	Reset	DB	Bloc de c
	SFC20	BLKMOV	LIST	SFC
	•			Þ



Commander – Piloter - Superviser

Nouvel outil de formation



Adresser les In/Out à l'automate





Ajouter les cartes de l'API et adresser par « Drag and drop »

Le mécano virtuel

ProsesSim & S7



Principe de synchronisation des API avec ProcesSim



Synchronisation de l'adressage & des mnémoniques avec Step 7



De S7 \rightarrow ProcesSim

1- Charger un fichier .sdf (exporté depuis Step7)

Charger un fichier .sdf

- 2- Choisir l'élément commun de référence
 - Réaliser l'adressage au départ des mnémoniques communs.
 - C Edits r les mnémoniques au départ de l'adressage commun
- 3- Synchroniser la table ProcesSim avec Step7

<<--- Synchroniser la table ProcesSim avec Step7

4- Valider lors de la fermeture de la fenêtre



1- Créer un fichier.sdf (ayant un nom unique)/



2- Dans Step 7 exporter ce fichier (Éditeur de mnémoniques)





Logiciel Step7 MicroWin:

• Version 3.2 sp4

Automate S7-200:

CPU 22x (pour communiquer avec ProcesSim)

Pour la communication avec un automate S7-200

- soit un câble PC ADAPTER USB V1.1(solution moins coûteuse)
- soit un câble MPI avec carte CP5611 (PC fixe) ou CP5512 (portable)

A l'utilisation du câble PC Adapter/USB sur le CD.



Programme de communication S7 200





Dans le même répertoire que précédemment, vous trouvez cette fois le programme de communication avec le \$7/200.

Double-cliquez dessus directement pour l'ouvrir !!!



- 1. Insérez votre programme au réseau 2
- 2. Enregistrez sous un autre nom
- 3. Chargez le programme dans l'API



Matériel S7 300 - 400



Logiciel Simatic Manager version 5.1 minimum avec:

- Les langages de programmation des blocs S7 : CONT, LOG, LIST
- Le simulateur Siemens : PlcSim

Pour la communication avec un automate S7-300

- Câble PC adapter MPI ou
- un câble MPI avec carte CP5611 (PC fixe) ou CP5512 (portable) ou
- soit un câble PC ADAPTER USB



ps_begin et ps_end sont deux sous-routines de gestion des entrées/sorties entre ProcesSim et l'automate.

Ces 2 sous-routines utilisent la fonction de copie SFC20 pour aller lire/écrire dans des DB qui jouent le rôle d'interface entre ProcesSim et API.

1. Démarrer Simatic Manager

AuthorsW

2. Ouvrir un projet

SIMATIC Manager		
Fichier Système cible Affichage Outils Fenêtre ?		
Nouveau	Ctrl+N	
Assistant 'Nouveau Projet'		
Ouvrir	Ctrl+O	
Odwir dit projet de version 1		
Carte mémoire 57	•	
Fichier carte mémoire	Ouvrie Projet	Y
Effacer	ouviir Projec	<u>~</u>
Réorganiser	Projets utilisateur Piblioth	àques [Projets exemples [Multiprojets]
Gérer		eques Projets-exemples Multiprojets
Archiver	Nom	Chemin d'accès 🔺
Désarchiver	tri de pièces	C:\Siemens\Step7\S7proj\tri_de_1
Mise en page	Tricouleurs	C:\Siemens\Step7\S7proj\04 Fichiers App
En-têtes et bas de page	Tricouleurs	C:\Siemens\Step7\S7proj\Tricoule
Configuration de l'imprimante	Tricouleurs1	C:\Siemens\Step7\S7proj\Tricou_1
1 Verin_NbrSortieReglable (Projet) C:\\S7proj\Verin_Nb	Verin_NbrSortieReglable	C:\Siemens\Step/\S/proj\Verin_Nb
2 Moteur1sens00 (Projet) C:\Siemens\Step7\S7proj\Moteur1s	Verin1	C:\S7ptoj\Verin1
3 ps_link (Projet) C:\Siemens\Step7\S7proj\ps_link	Verin2	C:\S7proj\Verin2bi
4 TFE00 (Projet) C:\Siemens\Step7\S7		
Quitter	•	
	sélectio	onné(e)s :
	Projets utilisateur :	
	Bibliothèques	
Ouvre le projec ou la bibliocheque seleccionna		
		Descention
/	Multiprojets :	Parcourir
V		
	OK	Annuler Aide
	01	

- FC 100 : TIA_Begin
- FC 101 : TIA_End
- OB 100 : Warm Start
- DB1 : ImgIn
- DB2 : ImgOut
- DB3 : Reset
- Tags (pour S7-1200)

TIA Portal V11 – SP2 Professional

TIA V12→ S7-1200/300/400 & PLCSIM V5.5 : Communication

Bibliothèque globale:

ProcesSim_Library_TIA-V12-SP1-Upd3FC 100 : TIA Begin

- FC 101 : TIA End
- OB 100 : Warm Start
- DB1 : ImgIn
- DB2 : ImgOut
- DB3 : Reset
- Tags (pour S7-1200)

TIA Portal V12 – SP1-Upd3 Professional

Drag & Drop

Intégration directe

+ Template (S7-1214C, S7-315 2DPPN, etc.)

TIA Portal V12-SP1-Upd3 : S7-1200/300/400 & PLCSIM V5.5

Appareils & Réseaux S7-315_2DPPN / FW2.6 [CPU 315-2 PN/DP] S7-1214C / FW2.2 [CPU 1214C AC/DC/Rly] S7-1214C / FW3.0 [CPU 1214C AC/DC/Rly] Configuration des appareils En ligne & Diagnostic

Routines_ProcesSim_exemples_TIA_V12_SP1_U

🕶 🔙 Blocs de programme

🗳 Ajouter un appareil

🌁 Ajouter nouveau bloc

💶 Main [OB1]

- 💶 Startup [OB100]
- FC100_TIA_Begin [FC100]
- FC101_TIA_End [FC101]
- Program_example [FC1]
- 📒 DB1_ImgIn (DB1)
- DB2_ImgOut [DB2]
- 📒 DB3_Reset [DB3]

TIA V13-SP1→ S7-1200/300/1500/400 / PLCSIM V5.5 / PLCSIM V13: Communication

п

PS End

TIA V13-SP1→ S7-1200/300/1500/400 / PLCSIM V5.5 / PLCSIM V13: Communication

TIA V13-SP1→ PLCSIM S7-1200 & PLCSIM S7-1500 : intégration complète

Haute École en Hainau

TIA V13-SP1→ PLCSIM S7-1200 & PLCSIM S7-1500 : intégration complète

Haute École en Hainau

ProcesSir

Simuler oour stimule

TIA V14-SP1/15/16/17 → S7-1200/300/1500/400 / PLCSIM V5.6 / PLCSIM V14: Communication

TIA Portal V14-SP1 : 741. vis Tedr. S7-1200/300/1500/400, PLCSIM V5.6 & PLCSIM S7-1200/1500 41. vis Tedr.

Fabrice SCOPEL // 2019-20 - Dia 71

Bibliothèque globale:

ProcesSim_Library_TIA-V14-SP1

- FC 100 : TIA_Begin
- FC 101 : TIA_End
- OB 100 : Warm Start
- DB1 : ImgIn
- DB2 : ImgOut
- DB3 : Reset

• Tags (pour S7-1200)

TIA Portal V14 – SP1 Professional

TIA V14-SP1/15/16/17 → S7-1200/300/1500/400 / PLCSIM V5.6 / PLCSIM V14: Communication

05

114

115

Contacts auxilliaires

8

Exemple : Conditionnement de comprimés



Exemple : Remplissage de bouteille suivant recette



Simuler pour stimule

Recessin - [Automatisme - DEPLACEMENT_RECETTE_MELANGE.CAA]









	Tableau de visualisation				
E	.s.	H.S	Rec vali	ette dée	Distant
	Ö			QБ	۵ ۱
Q	Quantité (T)		Mélange (N)		Production (C)
	Aff_1Aff_2		Aff_5Aff_6		Aff_3Aff_4
	00	00	00	00	00 00

Armoire pneumatique





Exemple : Station de mélange (soutirage)







S7-315 2DPPN : Pilotage & Visu. Dyn.





PLCSIM(S7-315 2DPPN) : Pilotage & Visu. Dyn.





Pilotage depuis un S7-1200



🖳 ProcesSim - [Automatisme - RÉGULATION_S7-1200.CAA] Fichier Edition Mécano virtuel Affichage Programmation Paramètres ?



PLCSIM S7-1200 : Exemple : Régulation de niveau





S7-1200 : Exemple : Intégration complète de ProcesSim avec TIA



Haute École en





TIA V14-SP1→ PLCSIM S7-1200 & PLCSIM S7-1500 : intégration complète

HEHBE Haute École en Hainaut





Fabrice SCOPEL // 2019-20 - Dia 89





Fabrice SCOPEL // 2021-22 - Dia 91

La mouleuse de praline



Haute École en Hainau

L'ensacheuse de praline

ProcesSim - [Automatisme - ENSACHEUSE_V14_S7_V10.CAA]

Fichier Edition Mécano virtuel Affichage Programmation Paramètres ?

) 🗖 👘

🧶 🖷 📾 🕿 👂 🗐 🏭 💈 炉 🖳 🖳 📰 🖳 📰 📟 🃾 🎬 🖉 🎐



Haute École en Hainau

 \odot

ProcesSim

La doseuse de pralines





Fabrice SCOPEL , _____





Une installation rapide, fiable et efficace



Haute École en Hainau



Pour de plus amples informations sur la Commission de la Valorisation & de la Recherche de la **HEH.be**







Commission de la Valorisation et de la Recherche de la Haute Ecole en Hainaut.be - CVR

Personne de contact : Fabrice SCOPEL

Avenue Victor Maistriau, 8a 7000 Mons Hainaut Belgique Tel : +32 65 39 45 27 Email : fabrice.scopel@heh.be Web Site : http://www.heh.be/processim

Pour de plus amples informations sur le Département des Sciences et technologies - DST (ISIMs) de la **HEH.be**







Département des Sciences & technologies de la Haute Ecole en Hainaut.be - DST (ISIMs)

Personne de contact : Fabrice SCOPEL

Avenue Victor Maistriau, 8a 7000 Mons Hainaut Belgique Tel : +32 65 39 45 27 Email : fabrice.scopel@heh.be Web Site : https://www.heh.be/departement-dessciences-et-technologies

Nous contacter



Proc

Commission de la Valorisation et de la Recherche de la Haute en Hainaut.be - CVR

Concepteur de ProcesSim : Jacques Boucqueneau

Développement, formation, modélisation, support :

Fabrice SCOPEL Email : <u>fabrice.scopel@heh.be</u>

Coordonnées :

Avenue Victor Maistriau, 8A 7000 Mons - Belgique Téléphone : +32 65 39 45 27 Email : processim@heh.be Site Internet : <u>http://www.heh.be/processim</u>

Visites et démonstrations sur demande

