



## Mémoire de Master

Mention : Automatique  
Spécialité: Automatique et Systèmes

présenté par:

ADJEDAYOUB

# Automatisation du circuit remplissage et distribution du clinker dans la société de cimenterie de Meftah (SCMI)

Proposé par: Mr B. Kazed

Année Universitaire 2020/2021



## **Remerciements:**

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon promoteur de mémoire Ms B. KAZED, professeur de robotique à l'université de USDB, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'université de l'USDB et les intervenants professionnels responsables de ma formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

Monsieur Abbad Cherif pour m'avoir accordé des entretiens et avoir répondu à mes questions dans le domaine, ainsi que leur expérience personnelle. Ils ont été un grand soutien dans l'élaboration de ce mémoire.

Mes parents, pour leur soutien constant et leurs encouragements.

## المخلص:

تستخدم ورشة تخزين نينطقة انطه "أسا أو 5" صدايعتخزن ناكهنكز وانت تتنفذ هادو احان اءو  
فباناقع تى فأس يستي يمء انصدايعحان ؤو ادو الأضا. حننهدا  
أنشرو عهناقتز احمولا لئنة شغفه ، جبعهنا تحمتهسها لتانخزن نائثالنه) اننقم  
وانتخزن وخطانطبارئ(، واقتر احال الجهر ؤو اللئنة هذا الخزو أء زاحمالشزاف .

**Résumé:** L'atelier de stockage de la zone cuisson de la SCMI utilise 5 silos pour le stockage du clinker qui est actuellement réalisé manuellement ; en effet le niveau de remplissage des silos est mesuré manuellement .

Ce projet consiste à proposer une solution en vue de l'automatisation de son fonctionnement, on doit analyser les trois séquences de stockage (transport, stockage, ligne d'urgence), proposer l'instrumentation et l'automatisation de ces derniers et enfin la solution de supervision.

**Abstract :** The SCMI cooking zone storage workshop uses 5 silos for the storage of clinker which is currently carried out manually; in fact the filling level of the silos is measured manually .

This project consists in proposing a solution for the automation of its operation, we must analyze the three storage sequences (transport, storage, emergency line), propose the instrumentation and automation of the latter and finally the supervision solution.

## Table des matières

I.	INTRODUCTION GENERALE .....	1
II.	CHAPITRE1:PrésentationdesdifférentsateliersdelasociétéSIMI.....	2
II.1	Présentationdela société.....	2
II.2	Présentationdesateliersdelacimenterie .....	2
II.3	Lesconstituantsduciment .....	3
II.4	Processusde fabricationduciment .....	3
II.4.1	Zonecarrièrecalcaire .....	3
II.4.2	Zonecrue.....	5
II.4.3	Zone cuisson .....	7
II.4.4	Zone ciment .....	12
II.4.5	Zone expédition .....	12
II.5	Conclusion .....	14
III.	CHAPITRE2: L’atelierTransport etStockagedeclinker .....	15
III.1	Introduction.....	15
III.2	DescriptiondeL’atelierTransport et Stockagedeclinker .....	15
III.2.1	Définitionduclinker .....	15
III.2.2	Descriptiondel’atelier .....	15
III.3	Listedesactionneursélectromécaniquesdel’ateliertransport et stockagedu clinker	16
III.4	Plaquessignalétiquesmoteurs .....	23
III.5	Principedefonctionnement .....	23
III.5.1	Principedefonctionnementactuel.....	23
III.5.2	Lesinconvénientsetlessolutionsdufonctionnementactuel.....	24
III.5.3	Principedefonctionnementamélioréproposé.....	24
III.6	Conclusion .....	25
IV.	CHAPITRE3: LaprogrammationaveclogicielPCS7.....	27
IV.1	Introduction.....	27
IV.2	LesAPIutilisédanscette atelier.....	27
IV.2.1	Définitiondel’API.....	27
IV.2.2	Principedefonctionnementetcaractéristiquesprincipalesdel’API.....	27
IV.2.3	SIMATICS7-400 .....	27
IV.2.4	La stationesclaveET200M .....	29
IV.3	Leréseaudenotreprojet.....	30
IV.4	L’analysefonctionnelle.....	31

IV.4.1	Lapremièreséquence:319S01“StockageClinker” .....	31
IV.4.2	Descriptiondumodeopératoirede319S01“StockageClinker” .....	33
IV.4.3	Ladeuxièmeséquence:319S02“ChaineUrgence” .....	34
IV.4.4	Descriptiondumodeopératoirede319S02“ChaineUrgence” .....	34
IV.4.5	Latroisièmeséquence:319S03“TransportClinker ” .....	34
IV.4.6	Descriptiondumodeopératoirede319S03“TransportClinker” .....	35
IV.5	logicieldeprogrammationSIMATICPCS7 .....	37
IV.5.1	IntroductionauSIMATICManager.....	37
IV.5.2	DéfinitiondePCS7 .....	37
IV.5.3	Architecture dusystèmeSIMATICPCS7 .....	37
IV.6	Créationd’unnouveau projet .....	38
IV.6.1	Démarragedecréation.....	38
IV.6.2	Lesvuesduprojet .....	40
IV.6.3	Configurationmatériels .....	40
IV.7	Programmationdel’atelierTransport-Stockage-Clinker.....	43
IV.7.1	DossierHiérarchique .....	43
IV.7.2	Contenudesdossiershiérarchiquesmisaupoint .....	43
IV.7.3	Présentationdel’éditeurCFC.....	44
IV.7.4	Descriptiondesblocsutilisésdansleprogramme.....	45
IV.7.5	ExempledeprogrammationdeGROUPE319S01.....	46
IV.7.6	Chargementduprogramme .....	47
IV.8	Conclusion .....	50
V.	CHAPITRE4:SimulationavecWinCCetRésultatsobtenu .....	52
V.1	Introduction.....	52
V.2	Chargementetcompilationduprogramme .....	52
V.2.1	Lacompilationetlechargementduprogrammedansl’API .....	52
V.2.2	LacompilationduprogrammedanslastationPC .....	52
V.3	Lasupervision.....	53
V.4	Le logicieldesupervisionWinCC.....	54
V.4.1	UtilisationdeWinCC.....	54
V.4.2	PrésentationdeGraphicsDesigner .....	55
V.5	Présentationdusimulateur«S7PLCSIM».....	59
V.6	RUNTIME .....	59
V.7	Ecransetstructuredecommande .....	59
V.7.1	Vuesstandard.....	59

V.7.2	Description générale de l'écran de Supervision .....	60
V.7.3	Zones de l'écran .....	61
V.7.4	Faces-avant (Faceplates) .....	61
1-	Description .....	61
2-	Etat des verrouillages .....	61
3-	Etat de l'équipement .....	61
4-	Boutons de commande opérateur, à utiliser pour une commande directe de process et de l'objet dépend de l'état de bloc et des autorisations actives .....	61
5-	Consigne et rendement de moteur .....	61
6-	Alarme: Permet d'accéder à l'historique des alarmes concernant cet équipement .....	61
7-	Diagnostic: Permet d'obtenir des détails sur l'état de l'équipement .....	61
V.7.5	Vue de diagnostic .....	62
V.7.6	Etat de la séquence .....	63
V.7.7	Mode de fonctionnement .....	64
V.7.8	Les Tableaux des Objets .....	64
V.8	Conclusion .....	65
VI.	Conclusion Générale .....	69

## ListeDesFigures

Figure1:Vuegénéraledel'entreprise[1] .....	2
Figure2:Schémaduprocessusdefabricationduciment [2] .....	3
Figure3:Schémaduconcasseurduclinker[3] .....	4
Figure4:DesboulesenFèreatiliséespourleconcassage .....	4
Figure5:ZoneCrue[4] .....	5
Figure6:hallpréhomogénéisation[5] .....	5
Figure7:Le broyeuràboulets[6] .....	6
Figure8:Atelierhomogénéisation[7] .....	7
Figure9:LaZoneCuisson [8] .....	7
Figure10:Touràcyclone[9] .....	8
Figure 11:Lefour rotatif .....	9
Figure12:VuetechriquedeRefroidisseur[10] .....	10
Figure13:ChênedTransportdeClinkerduRefroidisseurverreL'élévateur .....	10
Figure14:ChêneElévateurdeClinker .....	11
Figure15:Silosde StockageClinker .....	11
Figure16:Zone expédition[11] .....	12
Figure 17:Expéditionensac[12] .....	13
Figure18:Expéditionenvrac [13] .....	13
Figure19:LeClinker .....	15
Figure20:LesdeuxChaine24 pouces .....	16
Figure 21:moteurchaine24pouces .....	16
Figure22:ChaineElévateurT15 .....	17
Figure23:MoteurélevateurT15 .....	18
Figure24:MoteurVireurde l'élévateurT15 .....	18
Figure25:ChaineTablierT15 .....	19
Figure26:ChaineTablierT15(autrefaçade) .....	19
Figure27:MoteurchaineT15 .....	20
Figure 28:Câbled'urgenceoudemaintenancedelachaine T15 .....	20
Figure 29:Silosde StockageduClinker .....	21
Figure 30:Silosde StockageduClinker .....	21
Figure31: Détecteurà GodetélévateurT15 .....	22
Figure32:AlimentationdedétecteurGodetélévateurT15 .....	22
Figure33:Constitutiondel'APIS7-400 .....	27
Figure34:Photosdel' APIS7-400dansl' armoiredesAPIàl'intérieurdeservice .....	
commandedelazone cuisson .....	28
Figure35:ET-200-M .....	29
Figure36:Le réseaudenotreprojet .....	30
Figure 37:SIMATICPCS7architectures .....	37
Figure38:créationdeprojet .....	38
Figure39:L'assistantPCS7 .....	38
Figure40>ListedesCPU .....	39
Figure41:Nombredeniveauxdechoix .....	39
Figure42:Lesvuesdeprojet .....	40
Figure43:Configurationdel'AS .....	41



Figure44: Configurationdel'OS .....	41
Figure45: fenêtrNetPro.....	42
Figure46:InsertionsdudossierhiérarchiqueAS.....	43
Figure47:Contenududossierhiérarchique .....	44
Figure48:Vued'ensembled'undiagrammeCFC .....	44
Figure 49:ProgrammationdublocC-GROUP.....	46
Figure50: simulateurenmodeRUN-P .....	47
Figure51:Compilationduprogramme.....	47
Figure 52:Chargementduprogramme .....	48
Figure53:Compilationduprogramme.....	49
Figure54:ModedeCompilation .....	50
Figure55:ChargementduprogrammedanslaCPU .....	52
Figure56:Compilationduprogrammedansla stationPC.....	53
Figure57: WinCCExplorer.....	54
Figure58:GraphicsDesigner .....	55
Figure59:Exemplé'd'unebibliothèquedynamique .....	56
Figure60:LafenêtrDynamicWizard .....	57
Figure61:Exemplé'd'uneliasonentrel'objetetsonblocCFC.....	57
Figure62: VuedeprocessussousGraphicsDesigner .....	58
Figure63:PictureTreeManager .....	58
Figure64:ActivationdeRUNTIME .....	59
Figure65:Ecranedesupervision.....	60
Figure 66:Labandedecommande générale d'une vue.....	61
Figure67:Face-avantd'unmoteur.....	61
Figure68:Diagnosticd'un groupe(Circuitfermé) .....	62

Tableau1:Référencesdesmoteurs.....	23
Tableau2:Etatdelaséquence.....	63
Tableau3 :Modede fonctionnement.....	64
Tableau4:Objetmoteur .....	64
Tableau5:Annoncededéfauts.....	65
Tableau6:Mesuresanalogiques .....	65
Tableau7:Sélection.....	65

# **Introduction Générale**

## I. INTRODUCTION GENERALE

Le développement massif des techniques de l'automatisme a permis le passage de la machine automatisée à ces systèmes automatisés de production, qui gèrent l'alimentation en énergie et qui permettent d'avoir une meilleure qualité des produits en plus de la sécurité, la flexibilité et la supervision des processus. Le développement des systèmes automatisés de production a exigé un développement important de techniques et méthodes de contrôle et de supervision. Plusieurs logiciels peuvent être utilisés dans ce but mais le PCS7 reste le plus spécifique et le plus utilisé par les entreprises de SCMI à cause de la technique WinCC qui gère le processus d'une façon simple, rapide et efficace.

L'automate programmable industriel A.P. est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à des besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cette émergence est due en grande partie, à la puissance de son environnement de développement et aux larges possibilités d'interconnexions.

Le but de ce projet consiste à proposer une solution en vue de l'automatisation du fonctionnement de l'atelier de stockage de la zone cuisson, on doit analyser les trois séquences de stockage (transport, stockage, ligne d'urgence), proposer l'instrumentation et l'automatisation de ces derniers et enfin la solution de supervision par le logiciel PCS7.

Dans ce cadre, nous avons organisé notre plan de travail en quatre chapitres qui se résument comme suit :

**Chapitre I :** sera consacré à la présentation de la société et connaître le processus de la fabrication du ciment au sein de la cimenterie de Meftah.

**Chapitre II :** s'intéressera plus à l'atelier de stockage et remplissage de la zone cuisson pour connaître les différentes instrumentation et capteurs installés, ainsi que leurs principes de fonctionnement.

**Chapitre III :** abordera la programmation avec le logiciel PCS7 (la déclaration des fonctions, les interconnexions, les modes ...).

**Chapitre IV :** le dernier chapitre sera voué à la supervision par WinCC et les résultats obtenus.

# Chapitre I:

Présentation des différents ateliers de  
la société « SIMI »

## II. CHAPITRE 1: Présentation des différents ateliers de la société SIMI

### II.1 Présentation de la société:

La SCMI est une entreprise algérienne [filiale du groupe GICA](#), spécialisée dans la fabrication de ciment. En partenariat avec Lafarge Depuis juin 2008, date de signature et mise en vigueur du contrat de management.

Le réseau national de la SCMI lui permet de fournir ses produits sur tout le territoire national. Son procédé de fabrication spécifique procure à son ciment une excellente qualité respectant les normes internationales de fiabilité et de respect de l'environnement.

La culture de SCMI repose sur les valeurs fondamentales de respect, de confiance, de responsabilité et d'autonomie. SCMI a consigné cette approche éthique dans un code d'action écrit, qui inspire l'action de tous les collaborateurs, partout dans le monde.

Ce chapitre va comporter une présentation de la cimenterie de MEFTA. Hafindé donner une idée générale sur les différentes étapes de la production de ciment.



Figure 1: Vue générale de l'entreprise [1]

### II.2 Présentation des ateliers de la cimenterie:

Le ciment est le matériau de base pour la construction d'ouvrages de bâtiment et de secteur de la construction en général il est donc étroitement tributaire de la conjoncture économique générale.

La chaîne de production est composée de cinq ateliers qui correspondent au processus habituel de fabrication du ciment par voie sèche. L'implantation est en «ligne continue».

Pour la fabrication du ciment, la cimenterie utilise quatre matières, à savoir le calcaire, l'argile, le sable et le minerai de fer et on ajoute le gypse et le tuf.

### II.3 Les constituants du ciment:

Les matières premières nécessaires à la fabrication du ciment sont le calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ), l'argile ( $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ ), le sable, le minerai de fer et les deux ajouts le gypse et le tuf.

Ces différentes matières (calcaire, argile, sable, fer) sont broyées à l'aide d'un concasseur et sont transportées jusqu'à la cimenterie. Toutes les matières premières sont introduites ensemble dans un broyeur à boulet pour être broyées et séchées.

Le mélange en résultant s'appelle "le cru" et est ensuite envoyé dans un four rotatif où il est chauffé (environ  $1450\text{ }^\circ\text{C}$ ) pour donner le clinker.

Les granulés de clinker sont introduits dans un broyeur à boulet avec des ajouts (gypse, tuf) où ils sont broyés finement pour donner le produit final qui est le ciment.

### II.4 Processus de fabrication du ciment:

Le processus de fabrication est composé de cinq zones:

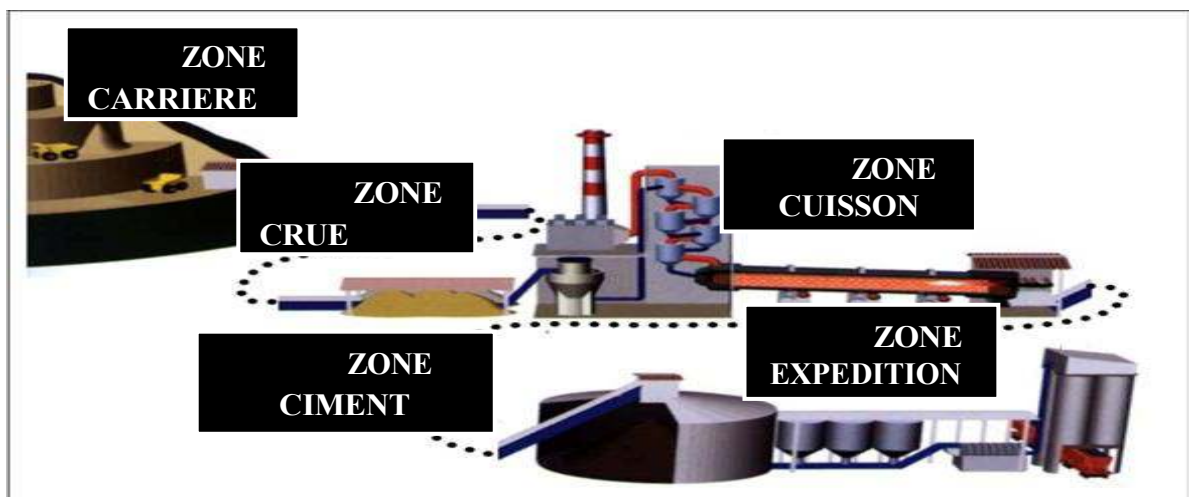


Figure 2 : Schéma du processus de fabrication du ciment [2]

#### II.4.1 Zone carrière calcaire:

Elle est constituée d'un concasseur et d'un tapis pour transporter le calcaire vers le hall de stockage.

- ❖ **L'extraction des matières premières** : Les matières premières sont extraites des parois rocheuses d'une carrière à ciel ouvert par battage à l'explosif ou à l'apelle mécanique.
- ❖ **Le chargement** : Est réalisé par des engins. Il existe deux types d'engins :
  - **Le transport** : les matières premières sont transférées dans un dumper afin de les transporter vers les concasseurs. Pour les décharger dans la chambre de concassage.
  - **Concassage** : Le concassage est une opération destinée à la réduction des blocs de calcaires qui sont obtenus pendant l'extraction.

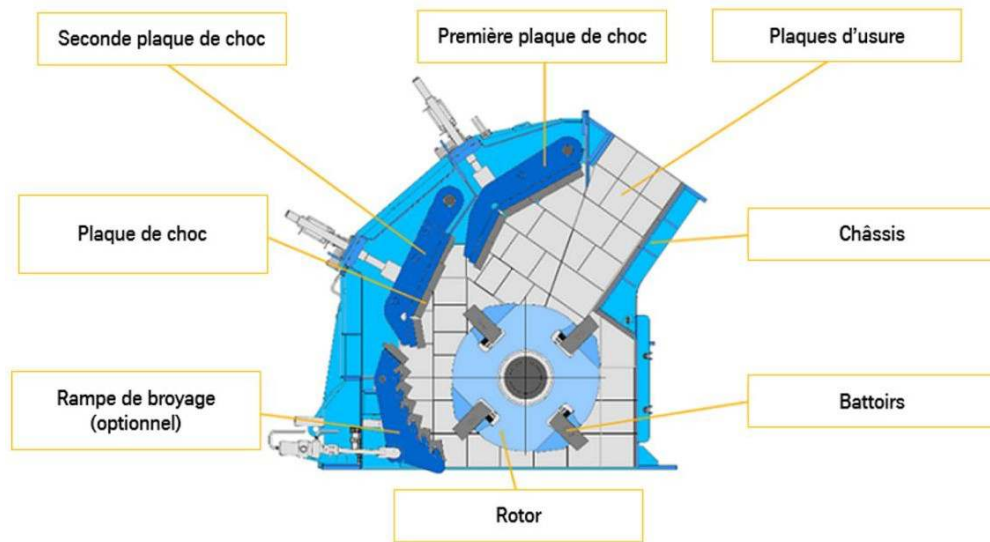


Figure3 :Schéma du concasseur du clinker[3]



Figure4: Des boules en Fè reutilisées pour le concassage



## II.4.2 Zone crue:



Figure 5: Zone Crue [4]

La matière première (80% de calcaire et 20% d'argile) est ensuite entreposée dans le hall pré homogénéisation (Figure 5), ce mélange est appelé « matière crue ».



Figure 6 : hall pré homogénéisation [5]

### a. Hall calcaire:

Le grappeur portique (à palette) sert à gratter le calcaire en se déplaçant en translation et se jette la matière sur le tapis pour la transporter à la trémie calcaire.

### b. Hall ajouts:

On a deux grappeurs semi-portiques (à palette) qui servent à gratter les ajouts (argile, sable, fer), il déverse les produits sur un tapis pour les transporter aux trémies.

Il existe 4 trémies (calcaire, fer, argile, sable). Le dosage de ces différents constituants du ciment est comme suit :

Calcaire 80%

Argile 20%

Sable 2%

Fer 1%

Le produit sera acheminé par le transporteur vers le broyeur à marteau qui sert à concasser la matière.

**c. Séparateur statique:**

Le séparateur statique sépare la granulométrie (grosses particules et fines particules). Les grosses particules refus reviennent vers le broyeur à boulets.

Les fines particules partent vers le stockage (silos d'homogénéisation).

**d. Le broyeur à boulets:**



Figure 7: Le broyeur à boulets [6]

Pour favoriser les réactions chimiques ultérieures, les matières premières doivent être séchées et broyées très finement (quelques microns) dans un broyeur à boulets (**Figure 7**). A la sortie de broyeur, les matières premières sont parfaitement homogénéisées et séchées afin d'obtenir la farine. Celle-ci peut être introduite directement dans le four sous forme pulvérulente.

**e. L'homogénéisation:**

Le produit sera mélangé dans les silos H1, H2 pour être prêt au stockage. La farine crue expédiée par l'airlift est dégagée dans la boîte de récupération. La capacité de stockage de chaque silo est de 10 000 T (**Figure 8**). Chaque silo est équipé de deux sorties latérales pouvant assurer la totalité du débit farines vers le four.



Figure 8: Atelier homogénéisation[7]

#### II.4.3 Zone cuisson:

La ligne de cuisson est constituée (Figure 9):

- D'un préchauffeur.
- D'un four rotatif.
- D'un refroidisseur.
- Transport et Stockages.

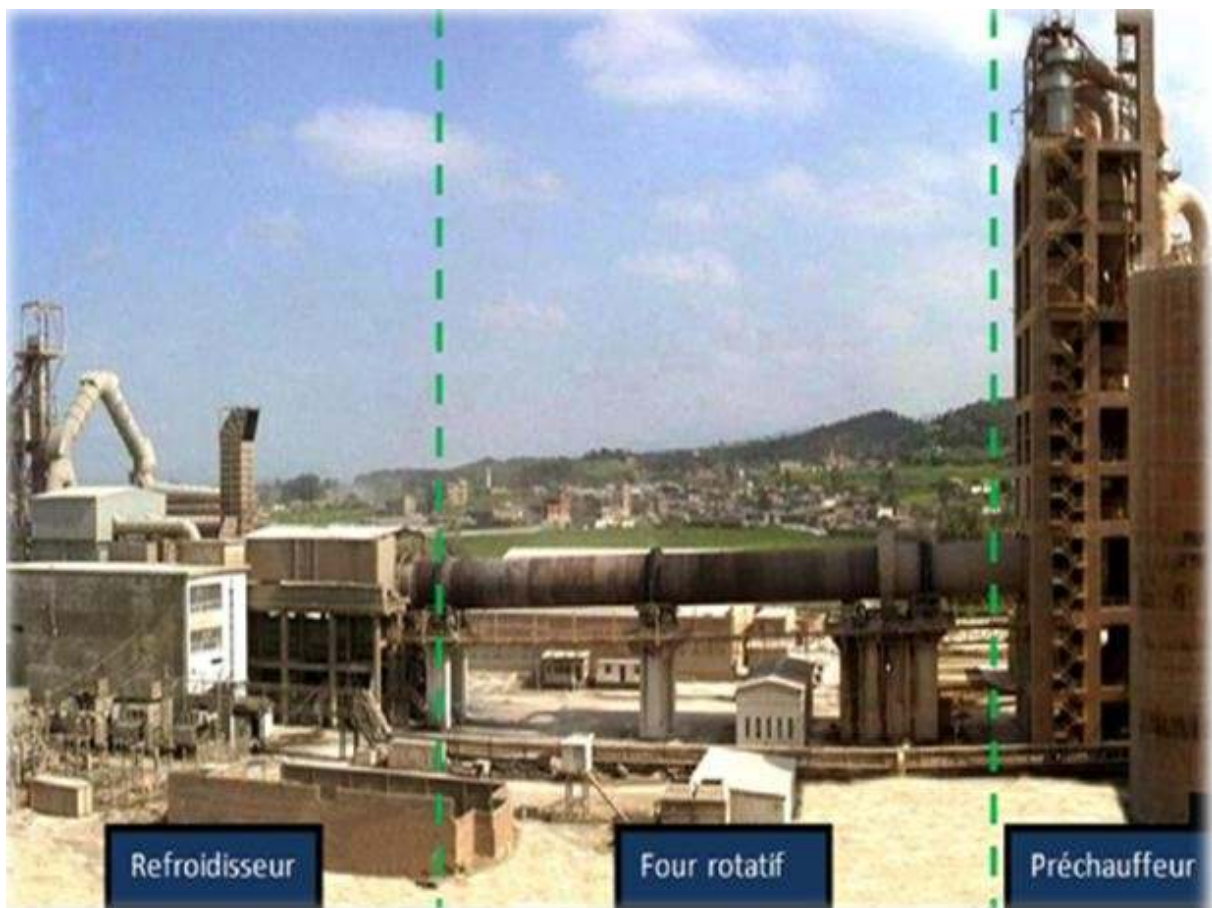


Figure 9: La Zone Cuisson[8]

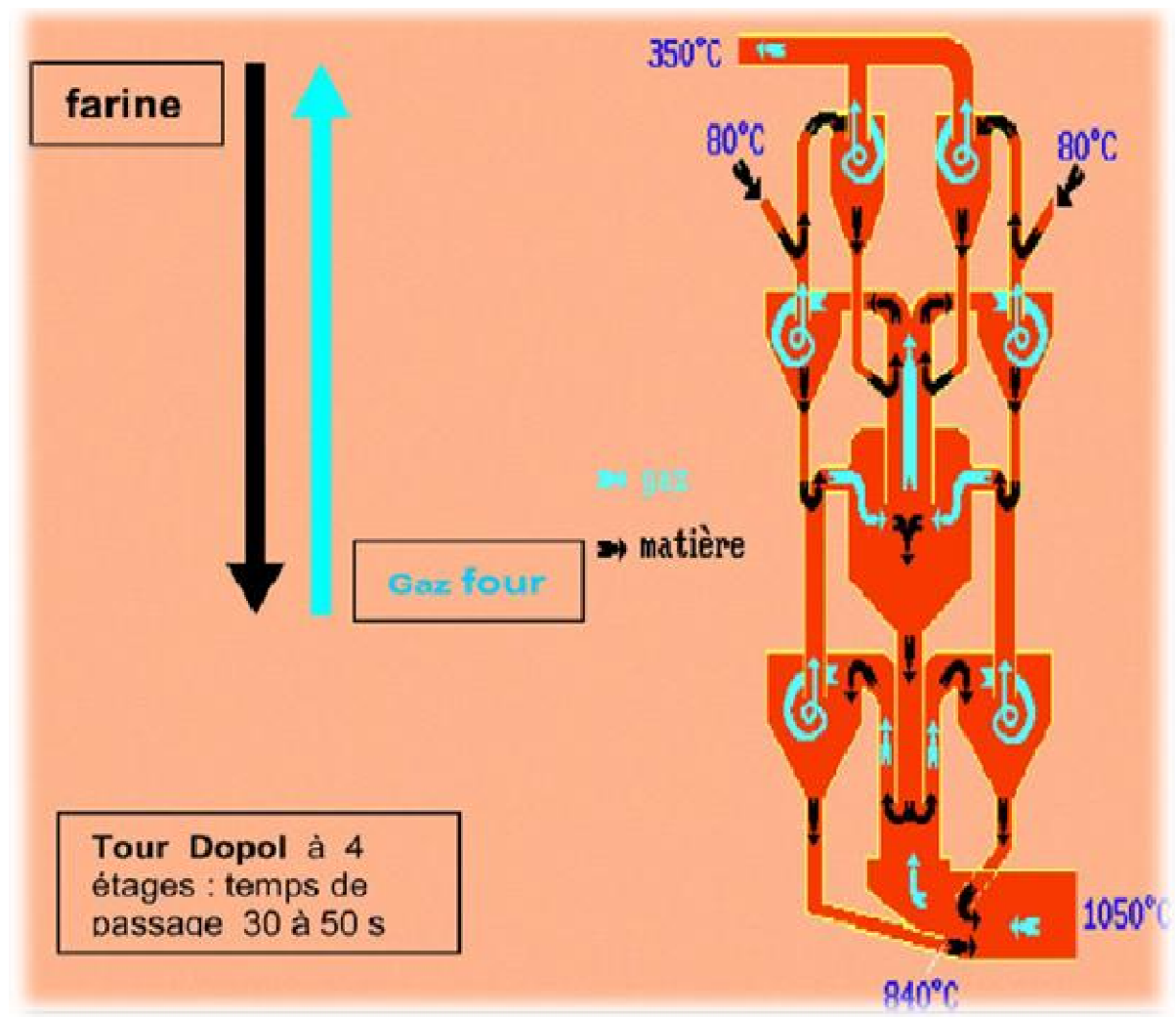
a. Préchauffage:

Figure10 :Tour à cyclone[9]

La matière crue est introduite dans une tour de préchauffage à 800 °C avant d'être rejointe le four rotatif vertical ou elle est portée à une température de 1450 °C. La combustion provoque une réaction chimique appelée « décarbonatation » qui libère le CO<sub>2</sub> contenu dans le calcaire.

Le préchauffage se fait dans une série de cyclones (**Figure 10**), disposés verticalement sur plusieurs étages, appelée « préchauffeur ». La matière froide, introduite dans la partie supérieure, se réchauffe au contact des gaz. D'étage en étage, elle arrive partiellement décarbonatée, jusqu'à l'étage inférieur, à la température d'environ 800 °C.

**b. Four rotatif:****Figure 11 : Le four rotatif.**

Les systèmes des fours sont conçus en cimenterie pour répondre aux exigences chimiques du procédé durant lequel la matière crue est transformée en clinker. Le four rotatif est un cylindre en acier reposant sur des stations de roulement (**Figure 11**), il est garni intérieurement par des produits réfractaires. Durant la cuisson, le four rotatif est animé d'un mouvement de rotation, la disposition en pente du four permet le mouvement de la matière première qui est injectée de l'autre extrémité par rapport à la flamme de chauffe. Durant ce déplacement, la matière se transforme par cuisson tout en avançant de son état initial jusqu'à ce qu'elle devienne "clinkérisée" à la température de 1450 °C.

c. **Refroidisseur à clinker:**

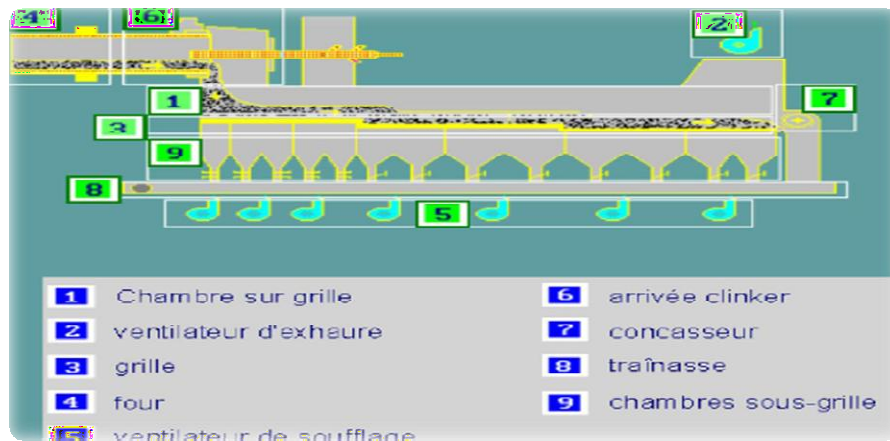


Figure 12: Vue technique de Refroidisseur [10]

A la sortie du four, le clinker est introduit dans un refroidisseur à ballonnets ou à grilles où il est refroidi jusqu'à une température de 120 °C. Le rôle des refroidisseurs consiste à garantir la trempe du clinker pour avoir une structure minéralogique et des dimensions de cristaux favorables. Les refroidisseurs permettent aussi de baisser la température du clinker pour faciliter la manutention jusqu'aux silos de stockage (Figure 12).

d. **Transport et Stockages:**

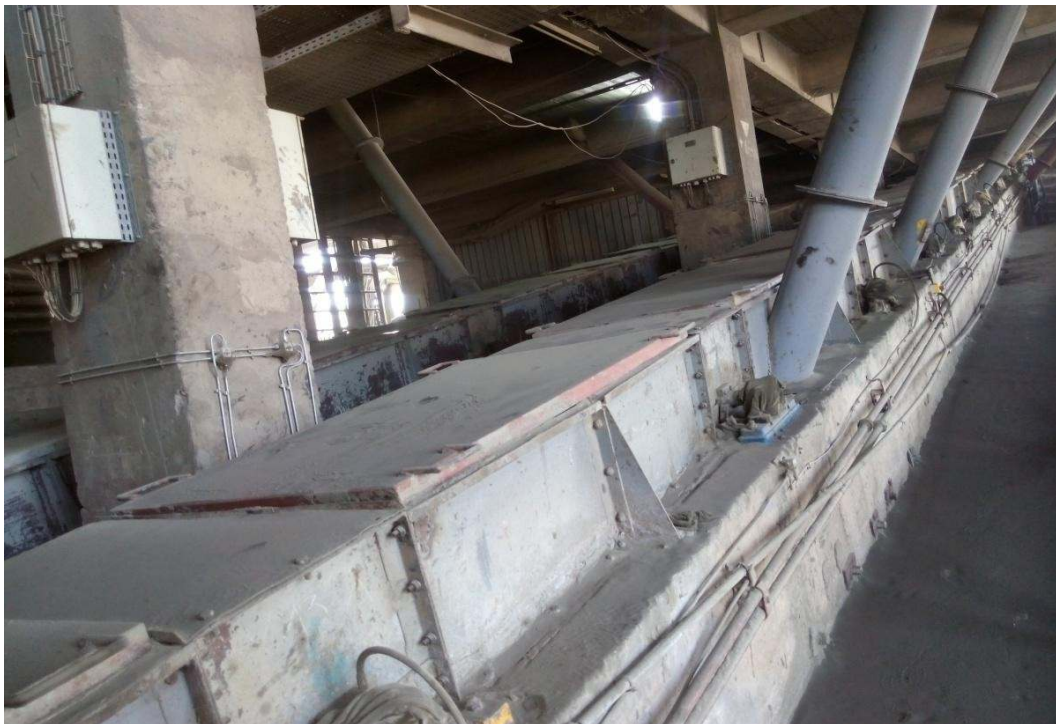


Figure 13: Chaîne de Transport de Clinker du Refroidisseur vers l'élévateur

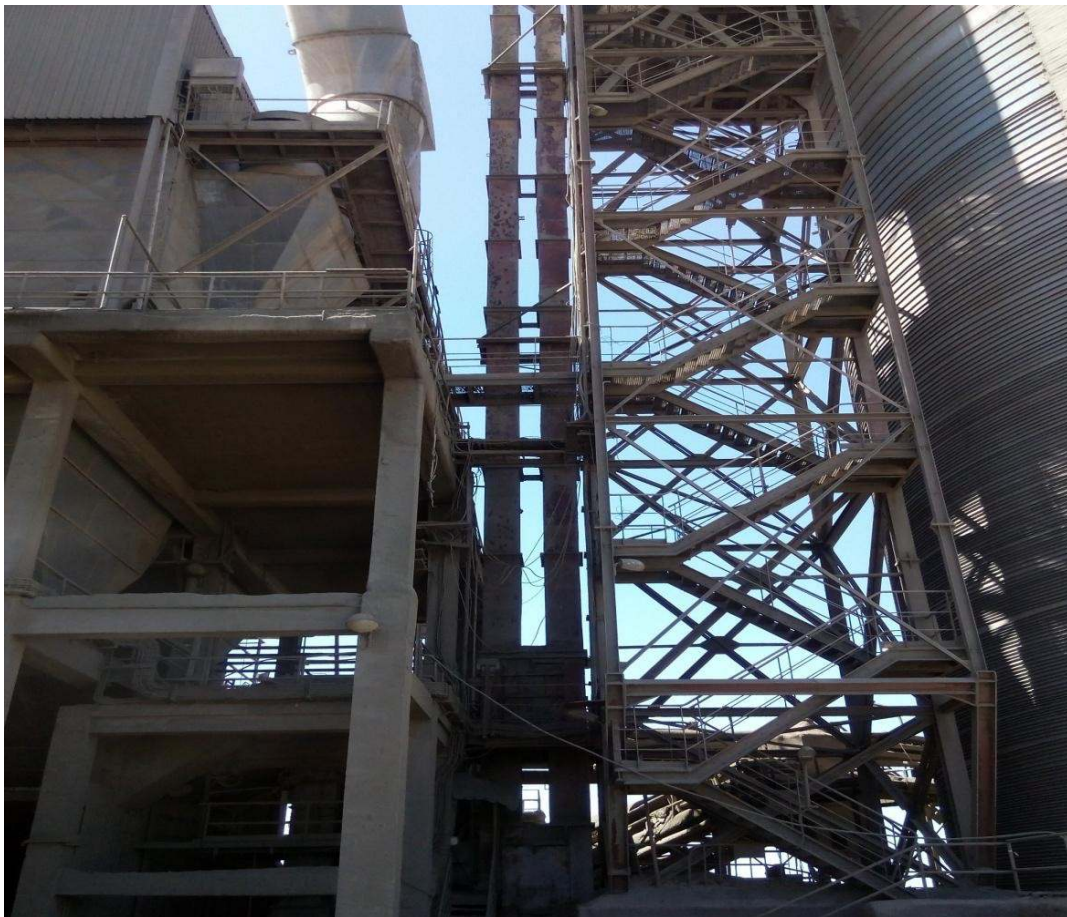


Figure14:ChêneElevateurdeClinker

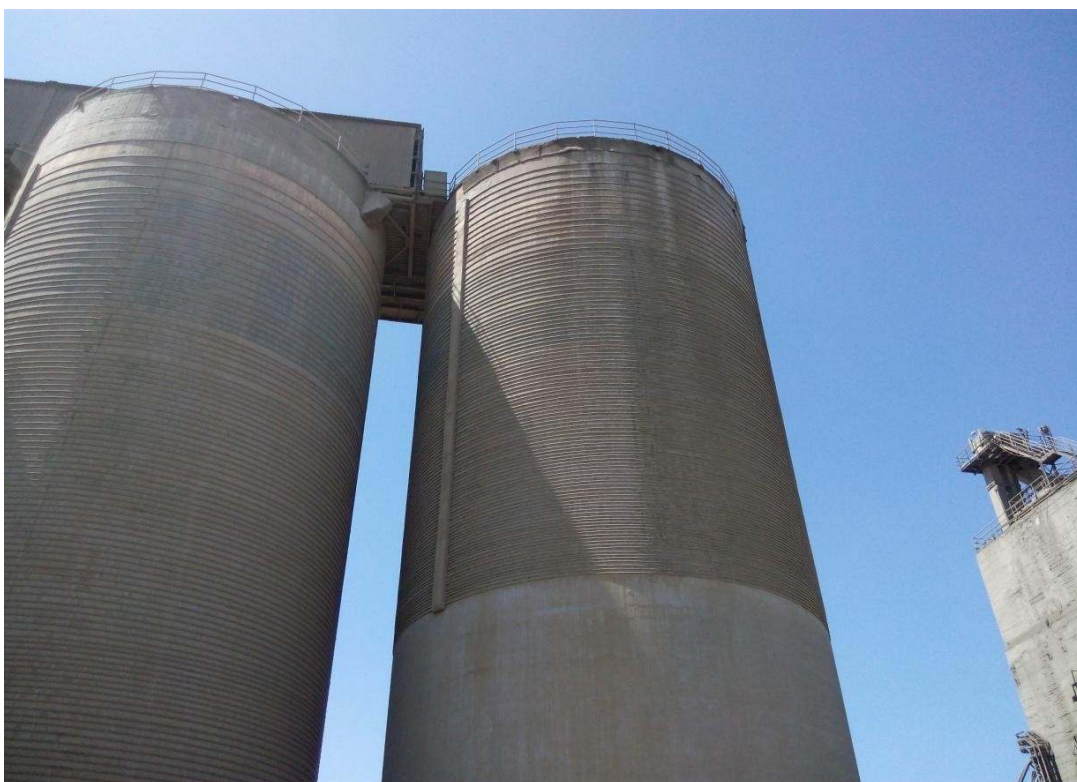


Figure15:SilosdeStockageClinker

#### II.4.4 Zone ciment:

L'atelier de zone ciment est composé de deux lignes électriques:

##### a. Le remplissage des trémies:

Le clinker issu du four est stocké dans des silos qui d'une part, confèrent à l'atelier de broyage ciment, une autonomie de marche en cas d'arrêt intempestif du four et d'autre part, prémunissent le clinker d'une dégradation physico-chimique que causerait un stockage prolongé à l'air libre.

##### b. Broyeur ciment:

Après le dosage des matières:

Clinker 80%

Ajouts 15%

Gypse 5%

Le clinker et les ajouts, qui sont des matériaux grossiers par rapport à la granulométrie du ciment, sont introduits au niveau du broyeur dans des proportions prédéfinies pour subir des efforts mécaniques du broyage et produire ainsi le ciment qui est d'une finesse inférieure à 40 microns. Le dosage du clinker, du gypse et des ajouts se fait à l'entrée du broyeur par un système de dosage automatique chargé d'effectuer des tests dans le laboratoire tout au long du processus de production. L'atelier de broyage comprend le broyeur, le séparateur (qui sélectionne les particules selon leur grosseur), le dépoussiéreur du broyeur et accessoirement la presse à rouleaux.

#### II.4.5 Zone expédition:

C'est la dernière phase du processus de production de ciment, qui se fait en sac et en vrac (**Figure 16**).



Figure 16: Zone expédition [11]



**a. Expéditionensac:**

Le ciment est transporté à partir des silos de stockage vers les quatre ensacheuses, pour livrer des sacs de 50 (KG) par une bande transporteuse et chargés sur des camions à bennes (**Figure 17**).



Figure17:Expéditionensac[12]

**b. Expéditionenvrac:**

Le remplissage se fait par un flexible branché au fond d'une trémie et qui est dirigé par l'opérateur pour mettre à l'intérieur de la bouche de cocotte des camions pour les remplir (**Figure 18**).



Figure18:Expéditionenvrac[13]

**II.5 Conclusion:**

Dans ce chapitre nous avons décrit le processus de fabrication du ciment, après l'avoir divisé en cinq zones principales et cela nous a permis de mieux cerner la zone qui est l'objectif de notre projet.

Dans le prochain chapitre nous allons présenter l'atelier de transport et stockage du clinker ainsi leur principe de fonctionnement.

# Chapitre II: L'atelier Transport et Stockage de clinker

---

### III. CHAPITRE2:L'atelierTransportetStockagedeclinker

#### III.1 Introduction

Danscechapitrenousallonsprésenterl'atelierdetransportetstockageduclinker ainsi leur principe de fonctionnement.

#### III.2 DescriptiondeL'atelierTransportetStockagedeclinker

Danscetteatelierdelazone cuisson le transport et le stockagedeclinkerce faitparune manière et un mécanisme bien précis.

##### III.2.1 Définitionduclinker



Figure19:Le Clinker

LeClinkerestàl'origined'unmélangequi se prépare dans la zone cruen utilisantune recette spécifique ; en mettant ce mélange dans le four à une température de 1450° puis il passe dans le refroidisseur qui va baisser la température jusqu'à 110°; ensuite il passe dans le concasseur pour être broyé.

##### III.2.2 Descriptiondel'atelier

Cetteatelierestconstituéde03séquences:

###### ❖ Lapremièreséquence :

Est constitué d'une chaîne élévateur et une chaîne tablier " T15 " pour le transport de clinker, 05 silos de stockage et un volet pour et un volet pour chaque silo.

- ❖ **Ladeuxième séquence:**  
Est constituée d'une chaîne d'urgence aussi pour le transport de clinker et 02 volet.
- ❖ **La troisième séquence:**  
Est constituée de 02 chaînes (12 pouce) et 02 chaînes (24 pouce) pour le transport de clinker.

### III.3 Liste des actionneurs électromécaniques de l'atelier transport et stockage du clinker



Figure 20: Les deux chaînes 24 pouces



Figure 21: moteur chaîne 24 pouces



Figure22:ChaîneElévateurT15



Figure23:MoteurélévateurT15



Figure24 :MoteurVireurde'l'élévateurT15



Figure25 :ChaineTablierT15



Figure26:Chaine Tablier T15(autre façade)





Figure27 :MoteurchaineT15



Figure28 :Câbled'urgenceoudemaintenancedelachaineT15



Figure29:SilosdeStockageduClinker



Figure30 :SilosdeStockageduClinker



Figure31:DétecteurGodetélévateurT15

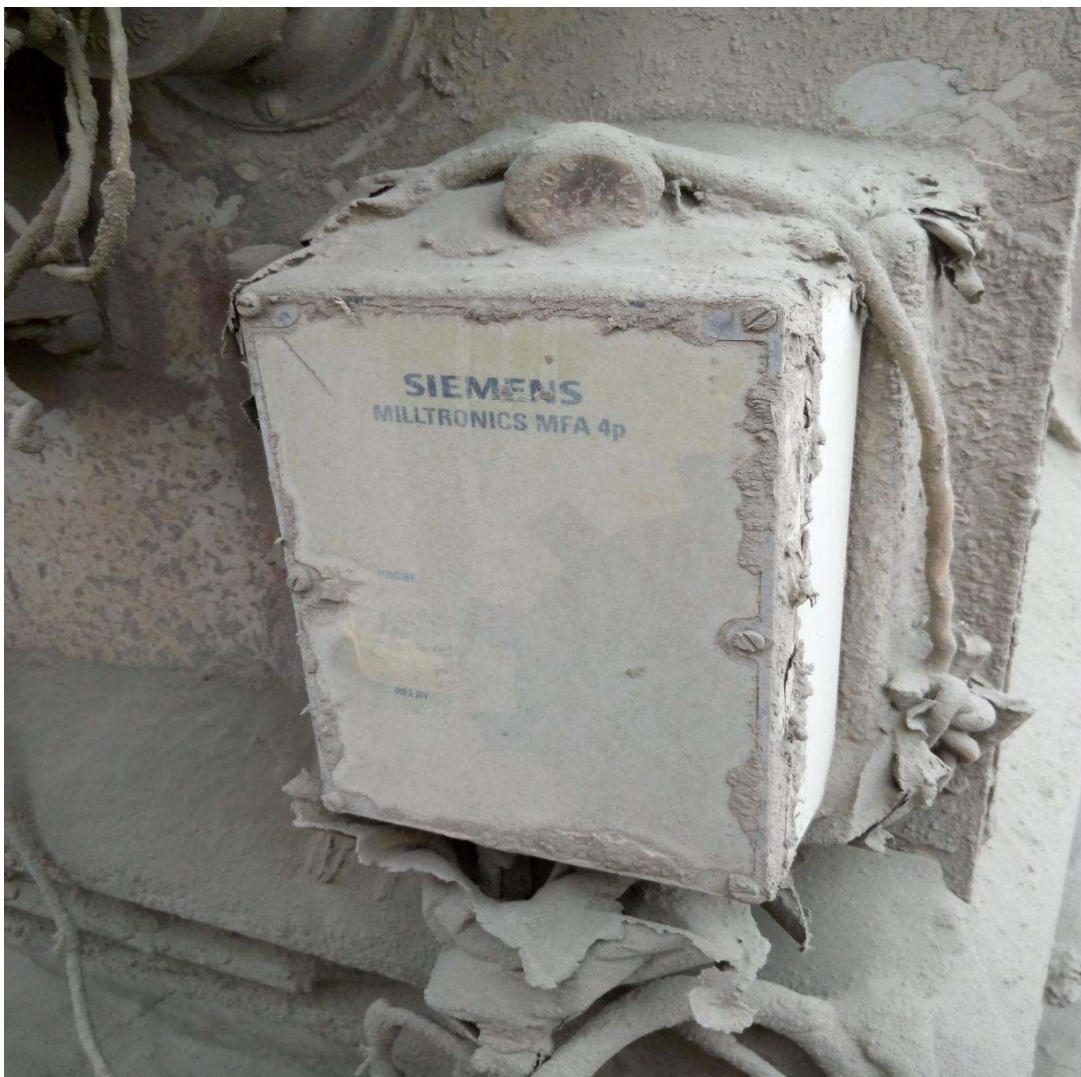


Figure32 :AlimentationdédétecteurGodetélévateurT15

### III.4 Plaques signalétiques moteurs

Tableau1: Références des moteurs[14]

Aval Four	319BE04MT20	Moteur Vireur Elevateur T15	Marque: ENEL Type: 890-110-113-1041 Num série: / P(Kw): 4I(A): 8,8V(Tr/min): 1435 Forme: / CI: FIP: 54
Aval Four	317DG08MT10	Moteur Chaîne 12" Nord (Avec Double Clapet)	Marque: ENEL Type: 890-100-1666-0041 Num série: 25-229-01P(Kw): 11I(A): 22,5V(Tr/min): 1000 cosφ: / Forme: B3CI: / IP: 54
Aval Four	317DG09MT10	Moteur Chaîne 12" Sud (Avec Double Clapet)	Marque: ENEL Type: 890-100-1666-0041 Num série: 28-271-01P(Kw): 11I(A): 22,5V(Tr/min): 1000 cosφ: / Forme: B3CI: / IP: 54 Roulement: /
Aval Four	319DG07MT10	Moteur Chaîne T15 (Avec Stations Déchargement)	Marque: ENEL Type: 890-100-1364-0041 Num série: 26-218-02P(Kw): 75I(A): 140V(Tr/min): 1500 Forme: B3CI: FIP: 56
Aval Four	319DG01MT10	Moteur Chaîne Trainante 24 Nord	Marque: ENEL Type: 890-101-2236-0041 Num série: 25-206-01/001P(Kw): 30I(A): 58V(Tr/min): 1000 Forme: B3CI: FIP: 54
Aval Four	319DG02MT10	Moteur Chaîne Trainante 24 Sud	Marque: ENEL Type: 890-101-2236-0041 Num série: 25-306-07P(Kw): 30I(A): 58V(Tr/min): 1000 Forme: B3CI: FIP: 54
Aval Four	319DG03MT10	Moteur Chaîne Trainante d'Urgence	Marque: ENEL Type: 890-100-2074-0041 Num série: 28-240-047P(Kw): 30I(A): 60V(Tr/min): 1500 Forme: B3CI: FIP: 54
Aval Four	319BE04MT10	Moteur Elevateur T15	Marque: ENEL Type: 890-100-2804-0041 Num série: 10-316-05/001P(Kw): 75I(A): 140V(Tr/min): 1500 Forme: B3CI: FIP: 55

### III.5 Principe de fonctionnement

#### III.5.1 Principe de fonctionnement actuel

##### ▪ Première étape.

Le Clinker sort du four à une température de 1450°C vers le refroidisseur qui baisse cette température jusqu'à 100°C, après s'être refroidi le clinker passe directement dans le concasseur, durent leurs broiement ; les petites particules qui sont appelées "clinker poussières" tombent dans les chaînes 12 pouces, par contre le clinker concassé tombe dans les chaînes 24 pouces ainsi le clinker poussières qui tombe aussi des chaînes 12 pouces dans les chaînes 24 pouces, donc le clinker concassé se mélange aux petites particules.

##### ▪ Deuxième étape.

Les chaînes 24 pouces transfèrent le clinker vers la chaîne élévateur et ce dernier rejette le clinker dans la chaîne T15 pour le déposer dans des silos, le choix de ces silos se fait manuellement ; même la mesure de leurs profondeurs se fait aussi d'une façon manuelle à l'aide d'un ruban gradué ; ce processus se fait d'une façon électromécanique, ensuite tout sera déchargé dans les chaînes T16.

En cas de panne d'élévateur, les chaînes 24 pouces transfèrent le clinker directement dans la chaîne d'urgence puis celui-ci sera déposé dans un endroit réservé pour le stockage temporaire puis le transport de cette charge du clinker vers l'atelier suivant se fait mécaniquement (à l'aide de camionnettes), cette opération est faite aussi. En cas où le clinker ne répond pas aux normes.

### III.5.2 Les inconvénients et les solutions du fonctionnement actuel

Le circuit de remplissage du clinker est fonctionné en mode local c'est-à-dire que la sélection des silos est faite manuellement et ce nous crée un problème de flexibilité de conduite à l'opération.

Aussi pour mesurer le niveau de remplissage du clinker à l'intérieur du silo on utilise une corde graduée et qui reste une méthode archaïque.

Enfin la distribution du clinker se fait à l'aide de la chaîne T15 donc une éventuelle panne même provisoire peut entraver le bon déroulement du processus.

Si on veut augmenter le rythme de production du ciment on ne peut pas compter sur la quantité de clinker stockée dans les silos et aussi on a un problème mécanique qui peut survenir pendant le processus du vidage.

Ces quatre problèmes nous incitent à trouver des solutions:

#### ❖ (A)-Étape de remplissage:

Pour le remplissage du clinker ; le choix des silos se fait manuellement donc il nécessite des moyens :

- Humains avec tous les risques encourus tel que : l'accident de travail qui peuvent aller jusqu'à la mort.
- Temps de demande plus grand pour l'opération donc rentabilité amoindrie.
- Coût plus élevé.

La solution pour tous ces inconvénients c'est l'automatisation par le logiciel PCS7 qui permet au superviseur la sélection semi automatique des silos pour le remplissage du clinker avec précision, coût moindre, temps court.

#### ❖ (B)-Étape de mesure des silos remplis:

Les mêmes risques cités dans l'étape A sont retrouvés dans cette étape puisque elle se fait manuellement donc l'automatisation par un capteur analogique pour chaque silo permet la mesure et la supervision des niveaux de remplissage des silos à l'aide du logiciel PCS7 loin des risques.

#### ❖ (C)-Étape de distribution:

Pour la distribution du clinker dans les silos on procède à une chaîne T15 et encas d'une panne à ce niveau cela entraverait l'opération, à cet effet un dump sera programmé grâce au logiciel PCS7.

#### ❖ (D)-Étape de vidage:

Pour cela on a ajouté un autre volet au-dessus des 2 chaînes 24 pouce pour orienter directement le clinker vers la chaîne T16 que l'on a allongé déjà.

### III.5.3 Principe de fonctionnement amélioré proposé

À l'aide du logiciel PCS7 le plus spécifique et le plus utilisé dans la société SCMI qui est caractérisé par la technique de WinCC et la technique Graphics Designer :

1- Nous avons prolongé la chaîne T16 parallèlement à la chaîne 24 pouces pour atteindre le même niveau ; pour pouvoir verser le clinker des chaînes 24 pouces vers la chaîne T16.

2- Nous avons ajouté un dumper (vanne à double sens) qui reçoit directement les quantités de clinker depuis les chaînes 24 pouces, à l'état normal le clinker sera orienté vers l'élévateur mais en cas de panne de celui-ci le clinker sera reconduit à la chaîne T16, l'avantage du dumper est double :

- L'orientation du clinker vers la chaîne T16 en cas de panne de l'élévateur.
- La satisfaction de la demande accrue de produits sans passer par l'étape de stockage.

3- Rajout d'un autre dumper qui récupère le clinker de l'élévateur vers la chaîne T15, en cas de panne de cette chaîne ce dumper oriente le clinker directement vers le silo par over flow.

4- Le logiciel PCS7 nous a permis d'utiliser la technique de sélection des silos par le superviseur, c'est-à-dire pour choisir le silo de stockage du clinker il suffit de cliquer sur un bouton de sélection pour que le dumper spécifique du silo choisi s'ouvre ou bien se ferme, cela fait gagner du temps, l'énergie et évite les risques.

5- Enfin nous avons aussi programmé des mesures pour mesurer le remplissage des silos ainsi que leurs profondeurs ; ce qui nous permet d'éviter les dégâts humains.

### **III.6 Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons décrit l'atelier de transport et de stockage du clinker après l'avoir divisé en trois séquences, présenté les différents équipements de cet atelier ainsi que leur principe de fonctionnement.

Dans le chapitre suivant nous allons faire la programmation avec PCS7.

# Chapitre III: La programmation avec le logiciel PCS7

---

## IV. CHAPITRE3:Laprogrammationaveclelogiciel PCS7

### IV.1 Introduction

Dans ce chapitre ; nous allons présenter l'automate programmable siemens S7.400 et faire la programmation sous PCS7 pour l'atelier Transport et Stockage du clinker.

### IV.2 LesAPIutilisédanscetteatelier

#### IV.2.1 Définitiondel'API

Un automate programmable industriel, ou API (en anglais programmable logic controller, PLC), est un dispositif électronique numérique programmable destiné à la commande de processus industriels par un traitement séquentiel. Il envoie des ordres vers les actionneurs (partie opérative ou *PO* côté actionneur) à partir de données d'entrées (capteurs) (partie commande ou *PC* côté capteur), de consignes et d'un programme informatique.

#### IV.2.2 Principedefonctionnementetcaractéristiquesprincipalesdel'API

L'automate programmable reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate. [16]

Les caractéristiques principales d'un automate programmable industriel (API) sont:

- ✓ Coffret, rack, cartes.
- ✓ Compact ou modulaire.
- ✓ Tension d'alimentation.
- ✓ Taille de mémoire de sauvegarde (EPROM, EEPROM, pile, ...).
- ✓ Nombre d'entrées/sorties.
- ✓ Modules complémentaires (analogique, communication, ...).
- ✓ Langage de programmation.

#### IV.2.3 SIMATIC S7-400

Le S7-400 est le plus puissant API de la gamme des contrôleurs SIMATIC, il permet de réaliser des solutions d'automatisation performantes.



Figure33:Constitutiondel'APIS7-400





Figure34:Photos del'APIS7-400dans l'armoiredes APIàl'intérieurdeservice commande de la zone cuisson

**L'alimentation(PS)del'APIS7-400:alimentationSpécifiqueS7-400.**

**(CPU)del'API S7-400:unitédetraitementduprogrammeetdecommunication avec ses esclave (dans notre cas l'ET200M).**

**(CP)de l'APIS7-400:c'estunecarteréseaureliantl'APIàlastation PCafinde pouvoir charger toute une modification demandée en ligne.**

#### IV.2.4 Lastation esclave ET200M

Lesystème de périphérie décentralisé ET-200M est de conception modulaire, et peut être configuré avec 8 modules de périphérie: des modules d'entrées/sorties à haute densité (par ex. 64 entrées TOR).



Figure35:ET-200-M

**L'alimentation de l'ET-200-M: alimentation Externe.**

**(IM) de l'ET-200-M: pour connecter au réseau profibus de l'API maître. (les sorties) de l'ET-200-M : pour commander les actionneurs .**

**(les entrées) de l'ET-200-M: pour recevoir les informations des capteurs.**

### IV.3 Le réseau de notre projet:

Afin d'intégrer la nouvelle station décentralisée ET200M dans les réseaux automate et informatique, nous avons proposé l'architecture suivante :

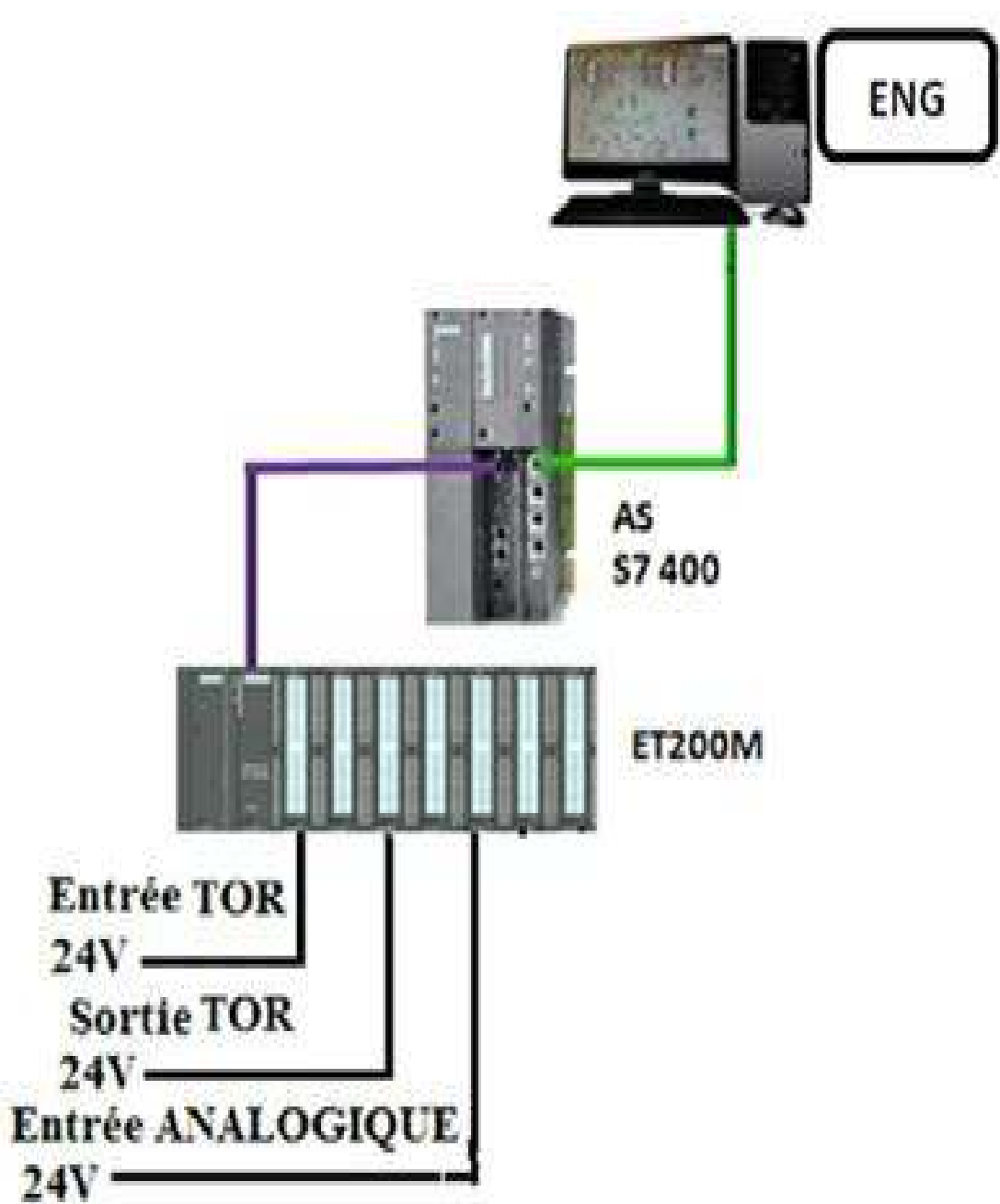


Figure36:Le réseau de notre projet

Le réseau contient une station ingénieur qui permet de commander un automate S7-400 dans un réseau Ethernet (informatique). L'automate contrôle une station ET-200M dans un réseau profibus (automate).

## IV.4 L'analyse fonctionnelle

### IV.4.1 La première séquence: 319S01 "Stockage Clinker"

Liste des Consommateurs

Tag	Description	Conso. Essentiel	Ordre Marche	Ordre Arrêt	Conso. Secours	Remarques
<b>SILOS</b>						
319DG07MT20	FREIN CHAINE T15	E	1	4		
319DG07MT10	CHAINE T15	E	2	3		
319DA10MT10	STATION DE DECHARGEMENT SILO CLINKER N°1 SOUS T15	E	3	2		Si 319S01L01 sélectionné
319DA20MT10	STATION DE DECHARGEMENT SILO CLINKER N°2 SOUS T15	E	3	2		Si 319S01L02 Sélectionné
319DA30MT10	STATION DE DECHARGEMENT SILO CLINKER N°3 SOUS T15	E	3	2		Si 319S01L03 Sélectionné
319DA40MT10	STATION DE DECHARGEMENT SILO CLINKER N°4 SOUS T15	E	3	2		Si 319S01L04 sélectionné
319BE04MT10	ELEVATEUR T15	E	4	1		
<b>HORS SEQUENCE</b>						
319BE04MT20	VIREUR ELEVATEUR T15	NE				

Liste des capteurs logiques et analogiques:

	Ext	Description Tag	Description Défaut	Priorité	Interlock (Asservissement)		Valeur Action (Unité)	Temp. Délais (sec.)	Remarques
					Equipement/Séquence	Type Action			
<b>Elévateur T15</b>									
319BE04XZ11		Fusion coupleur Elévateur T15		T	319BE04MT10	ESVG		0	
319BE04XS11		Présence godets élévateur T15		T	319BE04MT10	ESVA		0	
319BE04XL11		Bourrage pied Elévateur T15		T	319BE04MT10	ESVG		20s	Arrêt direct de 319DG01MT10 et 319DG02MT10
319BE04YJ11	HH	Mesure puissance Elévateur T15	Très haut	W	319BE04MT10			KW	0
319BE04YJ11	H	Mesure puissance Elévateur T15	Haut	W	319BE04MT10			KW	0
<b>Chaîne T15</b>									
319DG07YI11	HH	Mesure intensité Chaîne T15	Très haut	W	319DG07MT10			A	0
319DG07YI11	H	Mesure intensité Chaîne T15	Haut	W	319DG07MT10			A	0
319DG07YF11	HH	Mesure débit Chaîne T15 Chaîne T15	Très haut	W	319DG07MT10			A	0
319DG07YF11	H	Mesure débit Chaîne T15 Chaîne T15	Haut	W	319DG07MT10			A	0
319DG07XH11		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XH12		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XH13		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XH14		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XH15		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XH16		Arrêt d'urgence Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XZ11		Crapotage embrayage Chaîne T15		T	319DG07MT10	ESVG		0	
319DG07XZ21		Frein ouvert		T	319DG07MT10	EBVG		0	
<b>Station de Déchargement Silos</b>									
319DA10XS11		Station de Déchargement Silo Clinker N°1 Sous T15 ouvert		T	319DG07MT10	EBVG		0	
319DA20XS11		Station de Déchargement Silo Clinker N°2 Sous T15 ouvert		I					

319DA30XS11		Station de Déchargement Silo Clinker N°3 Sous T15 ouvert		I					
319DA40XS11		Station de Déchargement Silo Clinker N°4 Sous T15 ouvert		I					
<b>Silo 1</b>									
319SO01XL11		Niveau HH Silo Clinker N°1		T	319DG07MT10	EBVG		0	Si 319S01L01 sélectionné
319SO01XL11		Niveau HH Silo Clinker N°1		T	319BE04MT10	EBVG		0	Si 319DG07MT10 à l'arrêt
319SO01YL11	HH	Niveau continu Silo Clinker N°1	Très haut	T	319DG07MT10	EBVG	%	0	Si 319S01L01 sélectionné
319SO01YL11	HH	Niveau continu Silo Clinker N°1	Très haut	T	319BE04MT10	EBVG	%	0	Si 319DG07MT10 à l'arrêt
319SO01YL11	H	Niveau continu Silo Clinker N°1	Haut	W	319DG07MT10	EEVG	%	0	Si 319S01L01 sélectionné
319SO01YL11	H	Niveau continu Silo Clinker N°1	Haut	W	319BE04MT10	EEVG	%	0	Si 319DG07MT10 à l'arrêt
<b>Silo 2</b>									
319SO02XL11		Niveau HH Silo Clinker N°2		T	319DG07MT10	EBVG		0	Si 319S01L02 sélectionné
319SO02YL11	HH	Niveau continu Silo Clinker N°2	Très haut	T	319DG07MT10	EBVG	%	0	Si 319S01L02 sélectionné
319SO02YL11	H	Niveau continu Silo Clinker N°2	Haut	W	319DG07MT10	EEVG	%	0	Si 319S01L02 sélectionné
<b>Silo 3</b>									
319SO03XL11		Niveau HH Silo Clinker N°3		T	319DG07MT10	EBVG		0	Si 319S01L03 sélectionné
319SO03YL11	HH	Niveau continu Silo N°3	Très haut	T	319DG07MT10	EBVG	%	0	Si 319S01L03 sélectionné
319SO03YL11	H	Niveau continu Silo N°3	Haut	W	319DG07MT10	EEVG	%	0	Si 319S01L03 sélectionné
<b>Silo 4</b>									
319SO04XL11		Niveau HH Silo Clinker N°4		T	319DG07MT10	EBVG		0	Si 319S01L04 sélectionné
319SO04YL11	HH	Niveau continu Silo N°4	Très haut	T	319DG07MT10	EBVG	%	0	Si 319S01L04 sélectionné
319SO04YL11	H	Niveau continu Silo N°4	Haut	W	319DG07MT10	EEVG	%	0	Si 319S01L04 sélectionné
<b>Silo 5</b>									
319SO05XL11		Niveau HH Silo Clinker N°5		T	319DG07MT10	EBVG		0	Si 319S01L05 sélectionné
319SO05YL11	HH	Niveau continu Silo N°5	Très haut	T	319DG07MT10	EBVG	%	0	Si 319S01L05 sélectionné
319SO05YL11	H	Niveau continu Silo N°5	Haut	W	319DG07MT10	EEVG	%	0	Si 319S01L05 sélectionné

## AsservissementSéquence

Tag	Ext	Description	Interl. dém.	Interl. arrêt	Arrêt rapide	Arrêt séquent.	Remarques
			GEVG	GAVG	GQSP	GBVG	
<b>SILO 1</b>							
-	-	-	-	-	-	-	Les asservissements sont sur les équipements

## Sélectionopérateurs

Tag	Description Sélection	Remarques
319S01L01	Choix Silo SO 01	Les sélections sont exclusives et elles sont verrouillées par le niveau HH du silo correspondant.
319S01L02	Choix Silo SO 02	
319S01L03	Choix Silo SO 03	
319S01L04	Choix Silo SO 04	
319S01L05	Choix Silo SO 05	
319S01L06	Choix Silo SO 01 sans T15	

#### IV.4.2 Description dumodeopérateurde319S01“StockageClinker”

DémarrageSéquenceetdescriptiondelamarche

319DG07MT20:FREINCHAINET15

S'ouvre si : La séquence démarre

Sefermesi:Laséquences'arrêteETAprèsunetemporisationdel'arrêtde319DG07MT10

319DG07MT10:CHAINE T15

Démarresi:Laséquencedémarr S'arrête

si: La séquence s'arrête

319DA10MT10:STATIONDEDECHARGEMENTS SILOCLINKERN°1SOUST15

Démarresi:319S01L01sélectionnéET319S01XS11activéETLaséquencedémarr S'arrête si:

La séquence s'arrête ET 319S01XS11 activé

319DA20MT10:STATIONDEDECHARGEMENTS SILOCLINKERN°2SOUST15

Démarresi:319S01L02sélectionnéET319S01XS12activéETLaséquencedémarr S'arrête si:

La séquence s'arrête ET 319S01XS12 activé

319DA30MT10:STATIONDEDECHARGEMENTS SILOCLINKERN°3SOUST15

Démarresi:319S01L03sélectionnéET319S01XS13activéETLaséquencedémarr S'arrête si:

La séquence s'arrête ET 319S01XS13 activé

319DA40MT10:STATIONDEDECHARGEMENTS SILOCLINKERN°4SOUST15

Démarresi:319S01L04sélectionnéET319S01XS14activéETLaséquencedémarr S'arrête si:

La séquence s'arrête ET 319S01XS14 activé

319BE04MT10:ELEVATEURT15

Démarresi:319DG07MT10 enmarcheOU319S01L06 sélectionnéET La séquencedémarr S'arrête

si: La séquence s'arrête

319BE04MT20:VIREURELEVATEURT15

Démarre si : En local ET 319BE04MT10 ELEVATEUR T15 à l'arrêt

S'arrêtesi:PasenlocalOU319BE04MT10 ELEVATEUR T15 enmarche

Arrêtdelaséquence

Arrêtdeséquipementsdansl'ordreinverse dusensdedémarrage.

#### IV.4.3 Ladeuxièmeséquence:319S02“ChaineUrgence”

ListedesConsommateurs

Tag	Description	Conso. Essenti el	Ordre Marche	Ordre Arrêt	Conso. Secour u	Remarques
319DG03MT10	CHAINE TRAINANTE D'URGENCE	E	1	1		

Listedescapteurslogiquesetanalogiques:

Ext	Description Tag	Description Défaut	Priorite	Interlock(Asservissement)		Valeu r Action (Unité)	Temp. Délais (sec.)	Remarques
				Equipement/Séquence	Type Action			
<i>Chaine Trainante d'Urgence</i>								
319DG03XZ11	Rupture de Chaine Trainante d'Urgence		T	319DG03MT10	ESVG		0	

#### IV.4.4 Descriptiondumodeopératoirede319S02“ChaineUrgence”

DémarrageSéquenceetdescriptiondelamarche

- 319DG03MT10:CHAINETRAINANTED'URGENCE  
Démarré si : La séquence démarre  
S'arrête si: Laséquences'arrête
- Arrêtdelaséquence  
Arrêtdeséquipementsdansl'ordre inversedusensdedémarrage.

#### IV.4.5 Latroisièmeséquence:319S03“TransportClinker”

ListedesConsommateurs

Tag	Description	Conso. Essenti el	Ordre Marche	Ordre Arrêt	Conso. Secour u	Remarques
<b>CHAINES</b>						
319DA01MT10	TRAPPE ALIMENTATION ELEVATEUR T15 OU T16	E	1	6		
319VN01VA10	VOLET VERS CHAINE TRAINANTE SECOURS OU ELEVATEUR	E	2	5		
319VN02VA10	VOLET VERS CHAINE TRAINANTE SECOURS OU ELEVATEUR	E	2	5		
319DG01MT10	CHAINE TRAINANTE 24 NORD	E	3	4		
319DG02MT10	CHAINE TRAINANTE 24 SUD	E	4	3		
317DG08MT10	CHAINE 12 NORD	E	5	2		
317DG09MT10	CHAINE 12 SUD	E	6	1		

Listedescapteurslogiquesetanalogiques:

	Ext	Description Tag	Description Défaut	Priorité	Interlock(Asservissement)		Valeur Action (Unité)	Temp. Délais (sec.)	Remarques
					Equipement/Séquence	Type Action			
<b>Chaîne trainante 24 nord</b>									
319DG01YI11	HH	Mesure courant moteur	Très haut	W	319DG01MT10		A	0	
319DG01YI11	H	Mesure courant moteur	Haut	W	319DG01MT10		A	0	
319DG01YT11	HH	Pyromètre chaîne trainante 24 nord	Très haut	W	319DG01MT10		°C	0	
319DG01YT11	H	Pyromètre chaîne trainante 24 nord	Haut	W	319DG01MT10		°C	0	
319DG01XZ11		Bris de Chaîne		T	319DG01MT10	ESVG		0	
<b>Chaîne trainante 24 sud</b>									
319DG02YI11	HH	Mesure courant moteur	Très haut	W	319DG02MT10		A	0	
319DG02YI11	H	Mesure courant moteur	Haut	W	319DG02MT10		A	0	
319DG02YT11	HH	Pyromètre chaîne trainante 24 sud	Très haut	W	319DG02MT10		°C	0	
319DG02YT11	H	Pyromètre chaîne trainante 24 sud	Haut	W	319DG02MT10		°C	0	
319DG02XZ11		Bris de Chaîne		T	319DG02MT10	ESVG		0	
<b>Chaîne 12 nord</b>									
319DG08YI11	HH	Mesure courant moteur	Très haut	W	319DG08MT10		A	0	
319DG08YI11	H	Mesure courant moteur	Haut	W	319DG08MT10		A	0	
319DG08XZ11		Bris de Chaîne		T	319DG08MT10	ESVG		0	
<b>Chaîne 12 sud</b>									
319DG09YI11	HH	Mesure courant moteur	Très haut	W	319DG09MT10		A	0	
319DG09YI11	H	Mesure courant moteur	Haut	W	319DG09MT10		A	0	
319DG09XZ11		Bris de Chaîne		T	319DG09MT10	ESVG		0	

AsservissementSéquence

Tag	Ext	Description	Interl. dém. GEVG	Interl. arrêt GAVG	Arrêt rapide GQSP	Arrêt séquent. GBVG	Remarques
-	-	-	-	-	-	-	Les asservissements sont sur les équipements 319DG01MT10 et 319DG02MT10.

Sélectionopérateurs

Tag	Description Sélection	Remarques
319S03L01	Clinker vers Chaîne T16	
319S03L02	Clinker vers Chaîne d'urgence	Voir note ci-dessous

#### IV.4.6 Description dumodeopératoirede319S03“TransportClinker”

DémarrageSéquenceetdescriptiondelamarche

- 319DA01MT10:TRAPPEALIMENTATIONELEVATEURT15OUT16  
Sens1 :ClinkerversSilos.319S03L01 n’ estpassélectionnéETLa séquencedémarre Sens 2 :  
Clinker vers T16. 319S03L01 sélectionnéET La séquence démarre
- 319VN01VA10:VOLETVERSCHAINETRAINANTESECOURSOULEVATEUR



S' ouvre si: 319S03L02 sélectionné ET La séquence démarre

Se ferme si: Laséquences' arrête OU 319S03L02 désélectionné

319VN02VA10 :VOLETVERSCHAINETRAINANTESECOURSOU ELEVATEUR

S' ouvre si : 319S03L02 sélectionné ET La séquence démarre

Se ferme si: Laséquences' arrête OU 319S03L02 désélectionné

319DG01MT10:CHAINETRAINANTE24 NORD

Démarre si : 319VN01VA10XZ12 ET 319DG03MT10 en marche ou 319VN01VA10XZ11 ET

319DA01MT10XZ11 ET 319BE04MT10 en marche ou 319VN01VA10XZ11 ET 319DA01MT10XZ12 ET

412DG01MT10T16 en marche et La séquence démarre.

S' arrête si:

319S03L02=1 ET pas 319VN01VA10XZ12

OU 319S03L02=1 ET 319DG03MT10 s' arrête

OU 319S03L01=0 ET 319S03L02=0 ET pas 319DA01MT10XZ11

OU 319S03L01=0 ET 319S03L02=0 ET 319BE04MT10 arrêté

OU 319S03L01=1 ET pas 319DA01MT10XZ12

OU 319S03L01=1 ET 412DG01MT10 arrêté

OU la séquences' arrête.

319DG02MT10:CHAINETRAINANTE24SUD

Démarre si : 319VN02VA10XZ12 ET 319DG03MT10 en marche OU 319VN02VA10XZ11 ET

319DA01MT10XZ11 ET 319BE04MT10 en marche ou 319VN02VA10XZ11 ET 319DA01MT10XZ12 ET

412DG01MT10T16 en marche et La séquence démarre.

S' arrête si:

319S03L02=1 ET pas 319VN02VA10XZ12

OU 319S03L02=1 ET 319DG03MT10 s' arrête

OU 319S03L01=0 ET 319S03L02=0 ET pas 319DA01MT10XZ11

OU 319S03L01=0 ET 319S03L02=0 ET 319BE04MT10 arrêté

OU 319S03L01=1 ET pas 319DA01MT10XZ12

OU 319S03L01=1 ET 412DG01MT10 arrêté

OU la séquences' arrête.

317DG08MT10 :CHAINE12NORD

Démarre si : 319DG01MT10 en marche ET La séquence démarre

S' arrête si: Laséquences' arrête OU 319DG01MT10 s' arrête

317DG09MT10 :CHAINE12 SUD

Démarre si : 319DG02MT10 en marche ET La séquence démarre

S' arrête si: Laséquences' arrête OU 319DG02MT10 s' arrête

Arrêt de la séquence

Arrêt des équipements dans l' ordre inversé des sens de démarrage.

## IV.5 logiciel de programmation SIMATIC PCS7

### IV.5.1 Introduction au SIMATIC Manager

SIMATIC Manager c'est l'application centrale et le portail d'accès à toutes les autres applications qu'on a utilisé pour créer un projet ou multiprojet PCS7, Nous allons créer l'ensemble de notre projet à partir de SIMATIC Manager.

### IV.5.2 Définition de PCS7

PCS 7 est un système de conduite de processus grâce à de nombreuses fonctions automatiques. On peut créer facilement un projet. Il vous familiarise par certaines fonctions et vous offre de nombreuses possibilités pour créer des solutions individuelles et spécifiques au projet, adapté à vos besoins. [17]

Un projet ou multiprojet PCS7 est constitué des objets suivants:

- Configuration matérielle
- Blocs (organisation)
- Diagrammes CFC et SFC

### IV.5.3 Architecture du système SIMATIC PCS7

L'architecture du système SIMATIC PCS7 est conçue de telle sorte que le contrôle-commande soit configuré de manière optimale, en adéquation avec les dimensions de l'installation.

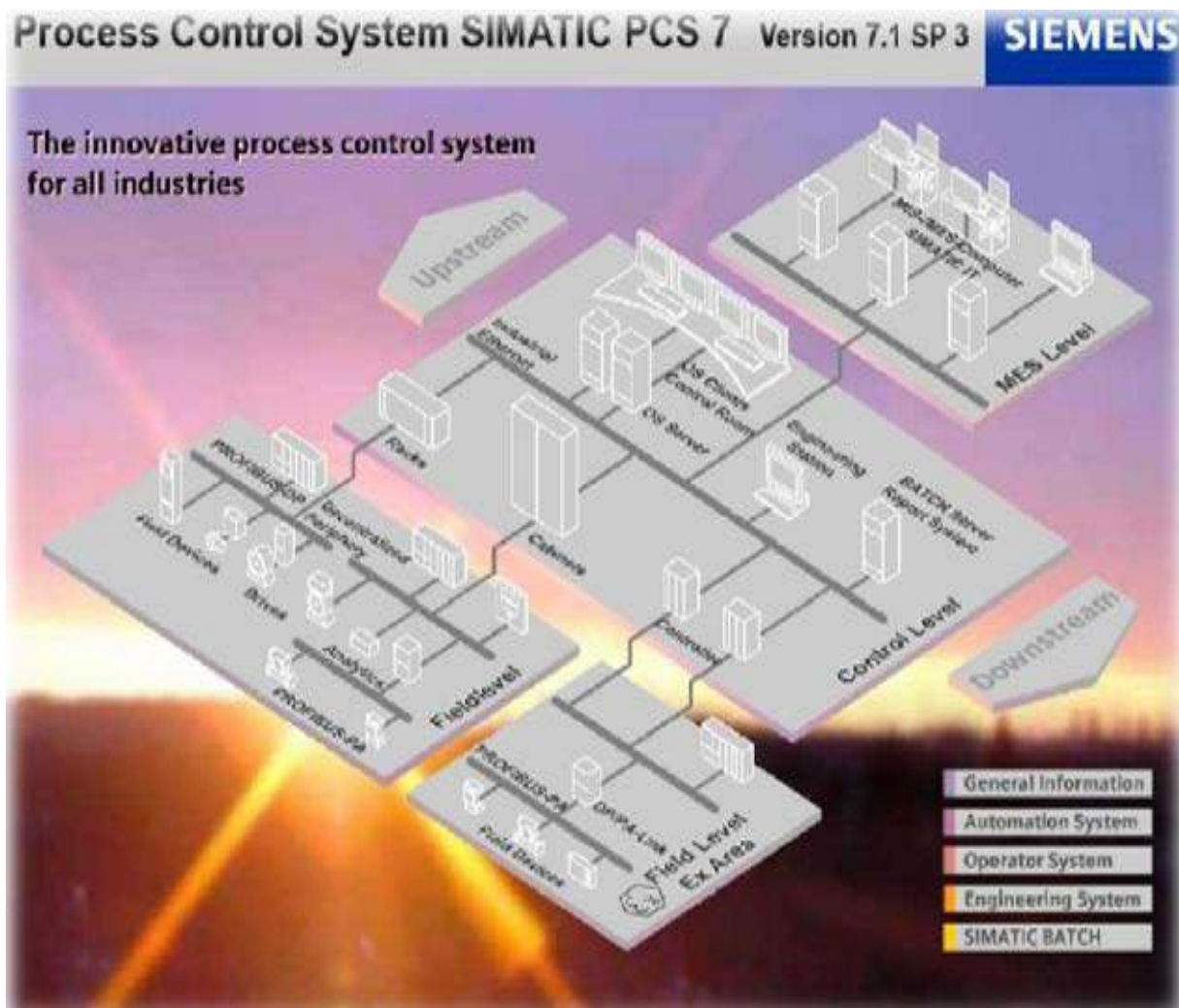


Figure 37 : SIMATIC PCS7 architectures

## IV.6 Création d'un nouveau projet

### IV.6.1 Démarrage de création

Avant la création d'un nouveau multi projet, on doit démarrer le SIMATIC Manager Pour faire le démarrage pour crée un nouveaux projet (étape 1,2) (Figure 38)

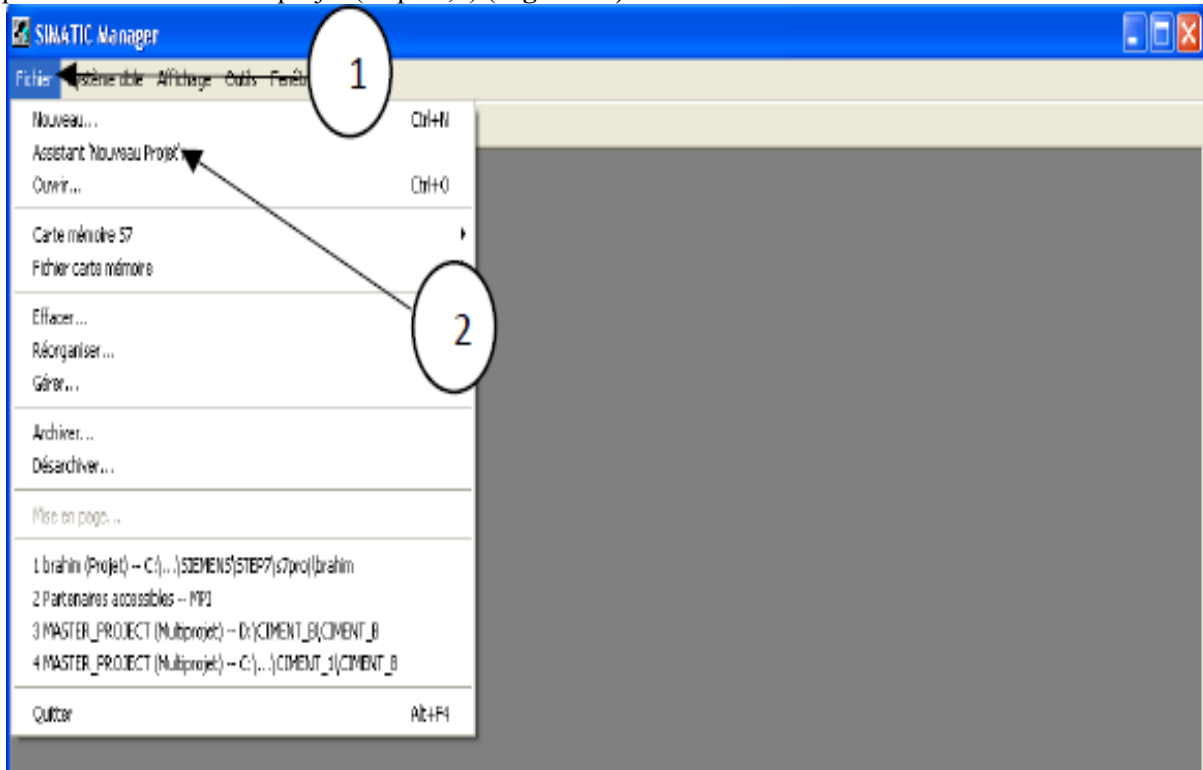


Figure38:créationde projet

Cliquer sur le bouton suivant (Figure 39)

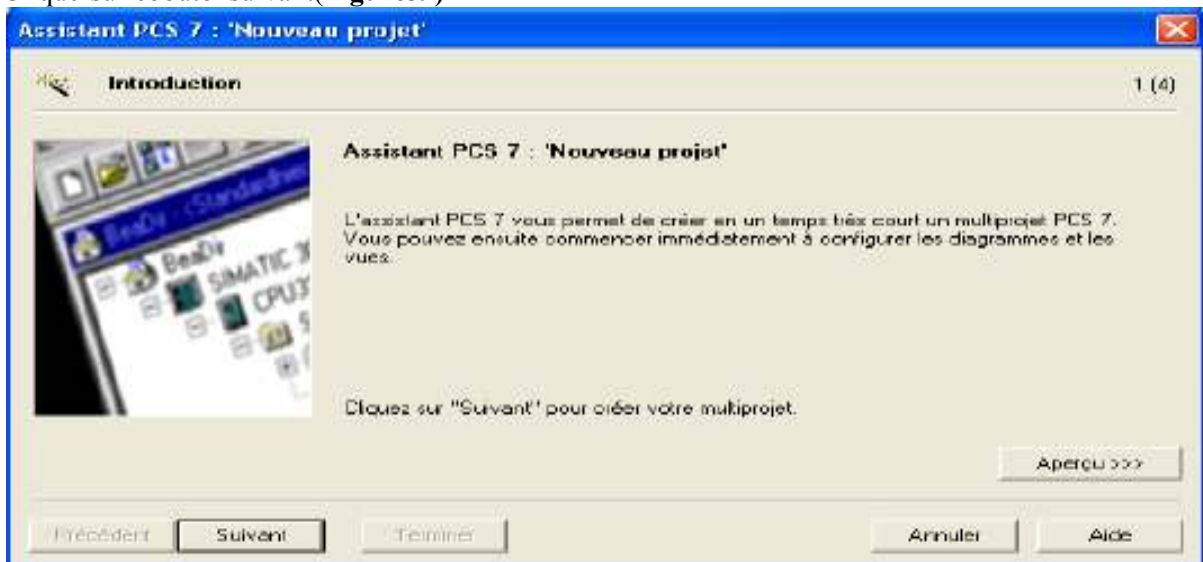


Figure39:L'assistantPCS7

Sélection de type de CPU que nous allons utiliser dans le projet (CPU 416) (Figure 40)

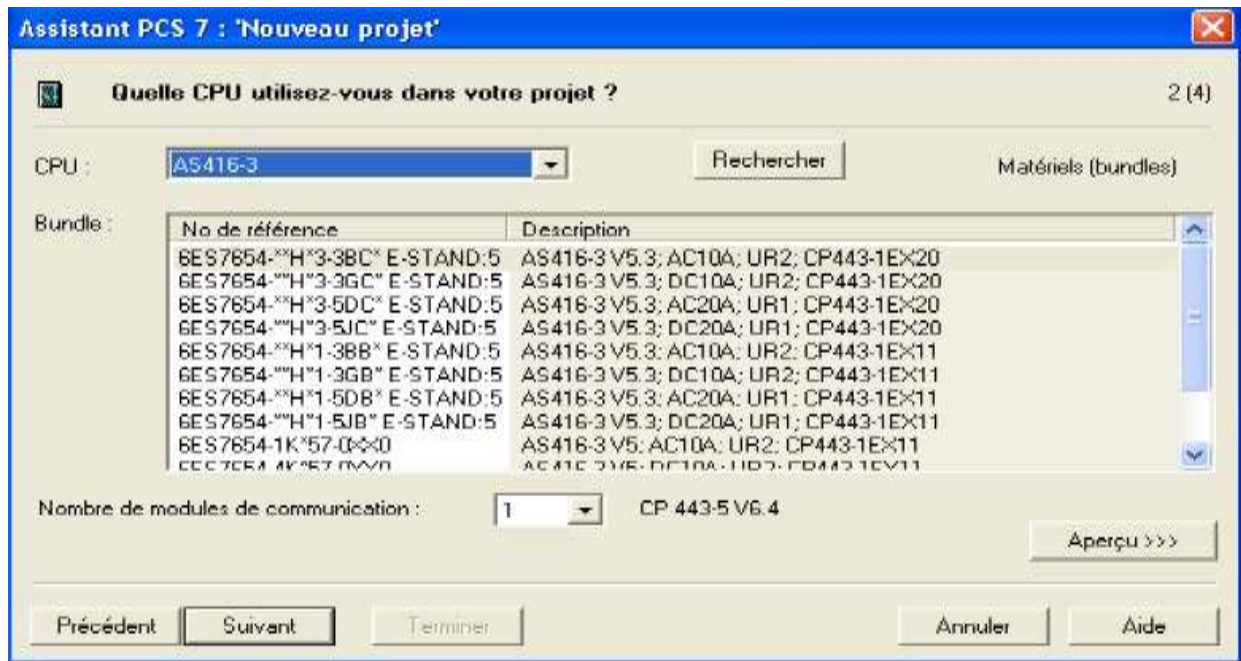


Figure40:ListedesCPU

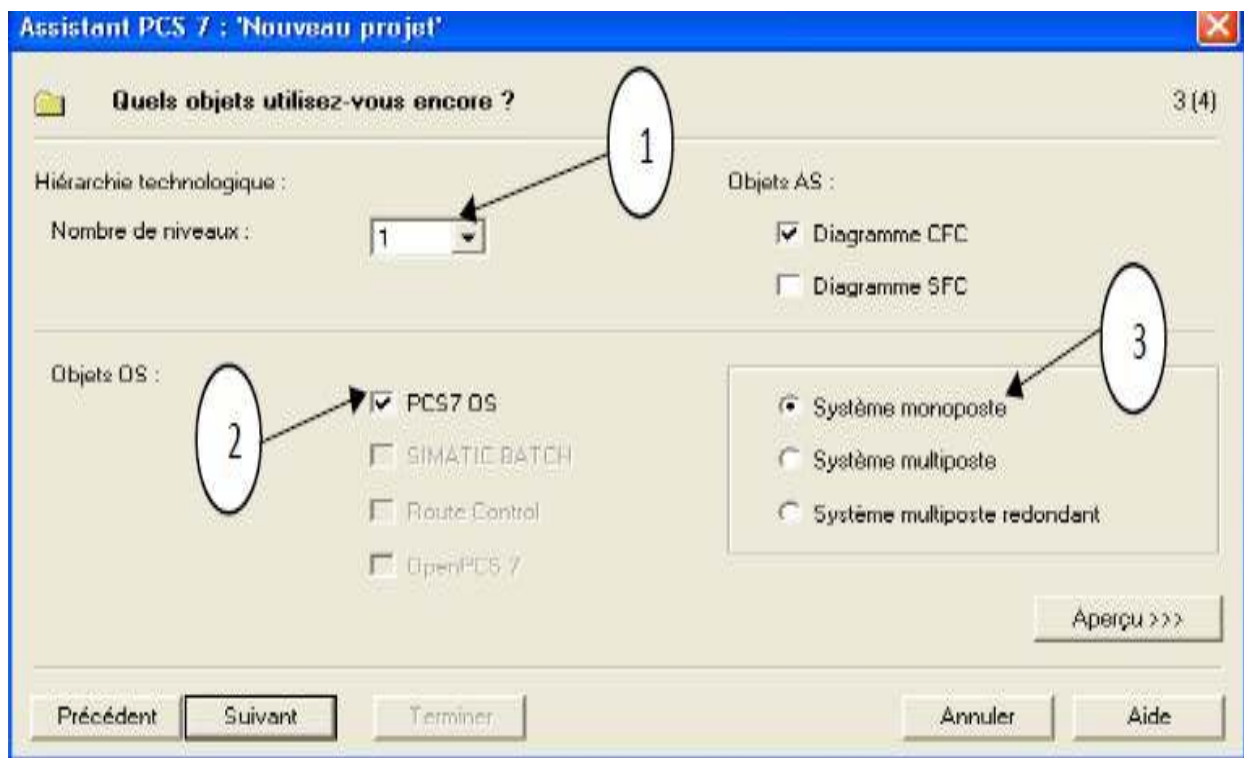


Figure41 :Nombredeniveauxde choix

Après nous effectuons les paramétrages suivants (Figure 41):

1- Dans la liste déroulante « Nombre de niveaux », sélectionnons le nombre « 1 ».

2- Dans la zone "Objets AS", vérifions que la case d'option « Diagramme CFC » et la case d'option "PCS7 OS" est bien activée.

3- Casé l'option "Système monoposte" est automatiquement activée.

Après avoir donné un nom "Transport-Stockage-clinker" par exp, nous passons à la vue de projet.

### IV.6.2 Lesvuesduprojet

SIMATIC Manager se présente sous forme de fenêtre divisée en deux parties similaires à l'explorateur Windows quel que soit le nombre de vue affichée :

La partie gauche de la fenêtre contient une structure arborescente, qui affiche des contenus différents selon la vue sélectionnée.

La partie droite de la fenêtre affiche des détails sur l'objet sélectionné dans la structure arborescente.

SIMATIC Manager contient deux vues différentes :

Vue composant permet de configurer l'API et la station ENGet vue technologique permet de créer des dossiers hiérarchiques, des sous-dossiers, des diagrammes CFC et des vues de processus.

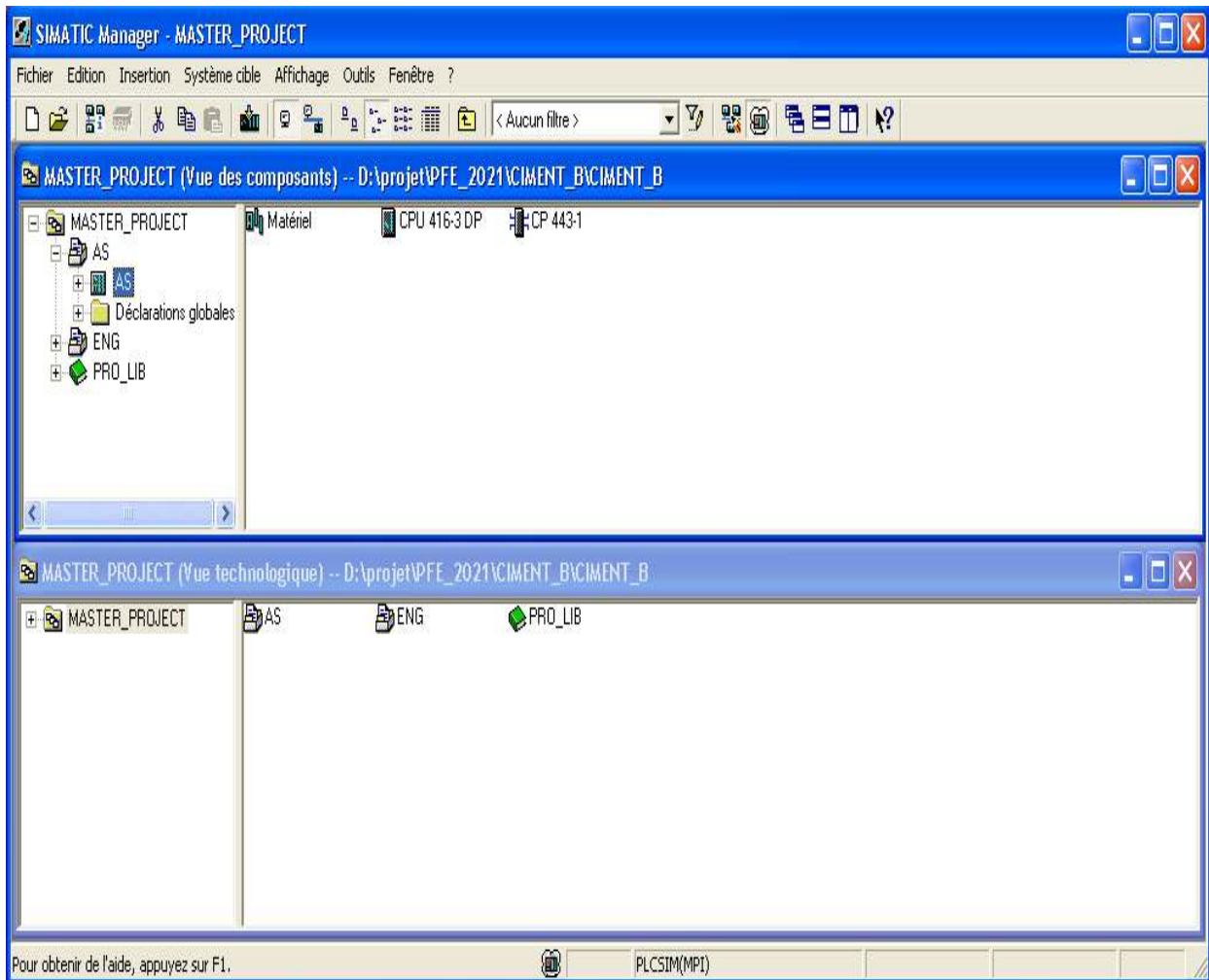


Figure42 :Lesvuesdeprojet

### IV.6.3 Configurationmatériels

Les différentes configurations constituant le système PCS7 "Assistant 'Nouveau projet'" sont : l'AS, l'OS et les liaisons correspondantes.

Pour ce faire, nous devons effectuer les opérations suivantes :

## IV.6.3.1.1 Configurationdel'AS(systemed'automatisation)

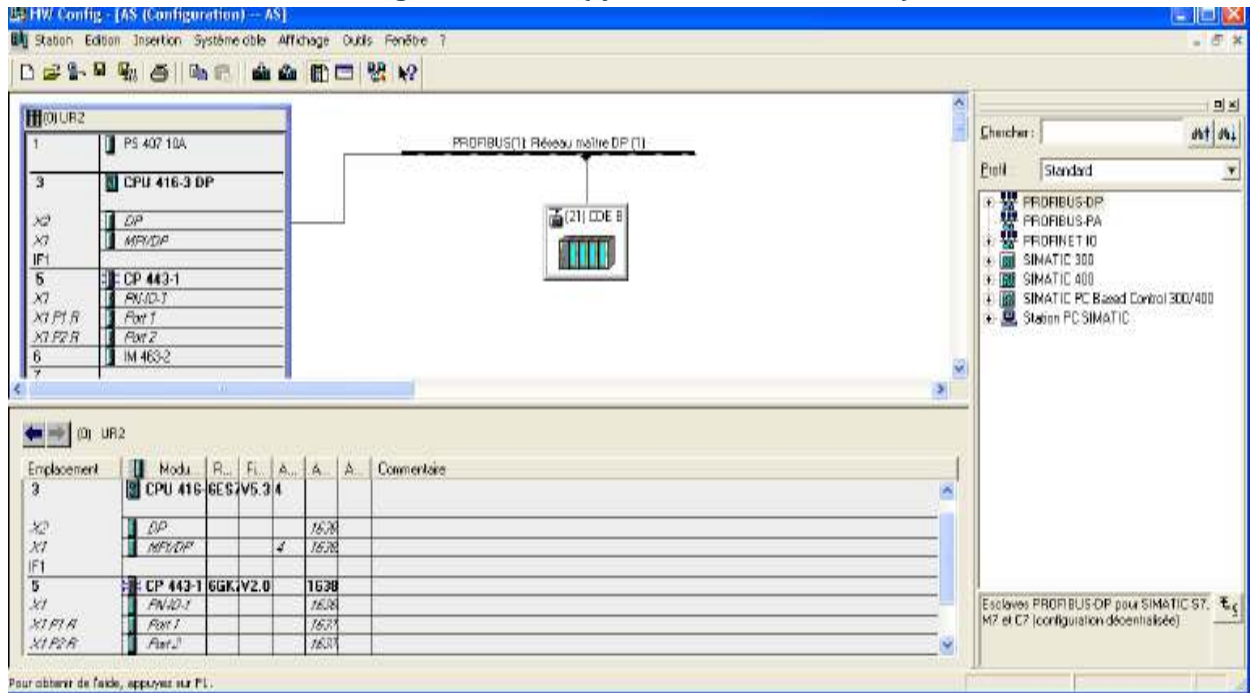


Figure43:Configurationdel'AS

Pour accéder à la configuration, procédons de la manière suivante:

Sélectionner dans la partie arborescence de la vue des composants le dossier «PROJECT→AS». Dans la vue de détail, sélectionnons l'objet « Matériel ».

HW configs'ouvre et la configuration matérielle de projet (Figure 4)

- Le premier matériel à représenter, est le RACK (UR2) de S7-400
- Le deuxième matériel à représenter est l'alimentation PS40710A
- Le troisième matériel à configurer la CPU416-3DP
- Le quatrième matériel à configurer le module de communication Ethernet Cp443-1.
- Le cinquième matériel que représente l'ET200M (IM 153-1).

## IV.6.3.1.2 Configurationdel'OS(stationopérateur)

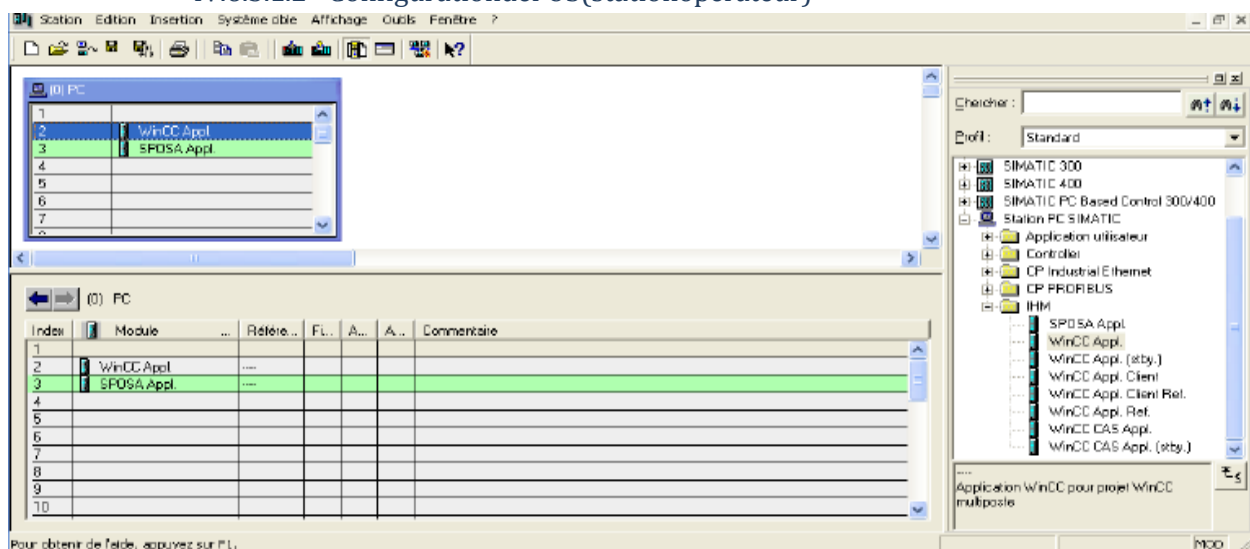


Figure44 :Configurationdel'OS

Le contrôle commande d'installation pendant le fonctionnement du processus est assuré par la station Opérateur, et le PCS7 offre la possibilité de configurer l'ordinateur sur lequel nous effectuons la configuration ES (stations d'ingénierie) en tant que station PC locale.

La procédure à suivre est la suivante :

- Sélectionnons dans l'arborescence le dossier «PROJECT / [Nom de la station PC (Transport-stockage-clinker pour notre projet)] ».
- Dans la vue de détail, sélectionnons l'objet «Configuration» et choisissons la commande de menu Edition → Ouvrir objet.
- Illustrer la fenêtre HW Config (**Figure 44**).
- Après l'ouverture de configuration, commencé par choisir à partir de "Catalogue du matériel" sur PC SIMATIC > IHM > WINCC Application.
- Le deuxième matériel présenté le CP choisir à partir de "Catalogue du matériel": station PC SIMATIC > CP-industriel Ethernet > Générale IE > SW V6.2 SP1.
- Choisissons la commande de menu Station → Enregistrer et compiler.

#### IV.6.3.1.3 Paramétrage des liaisons dans NetPro

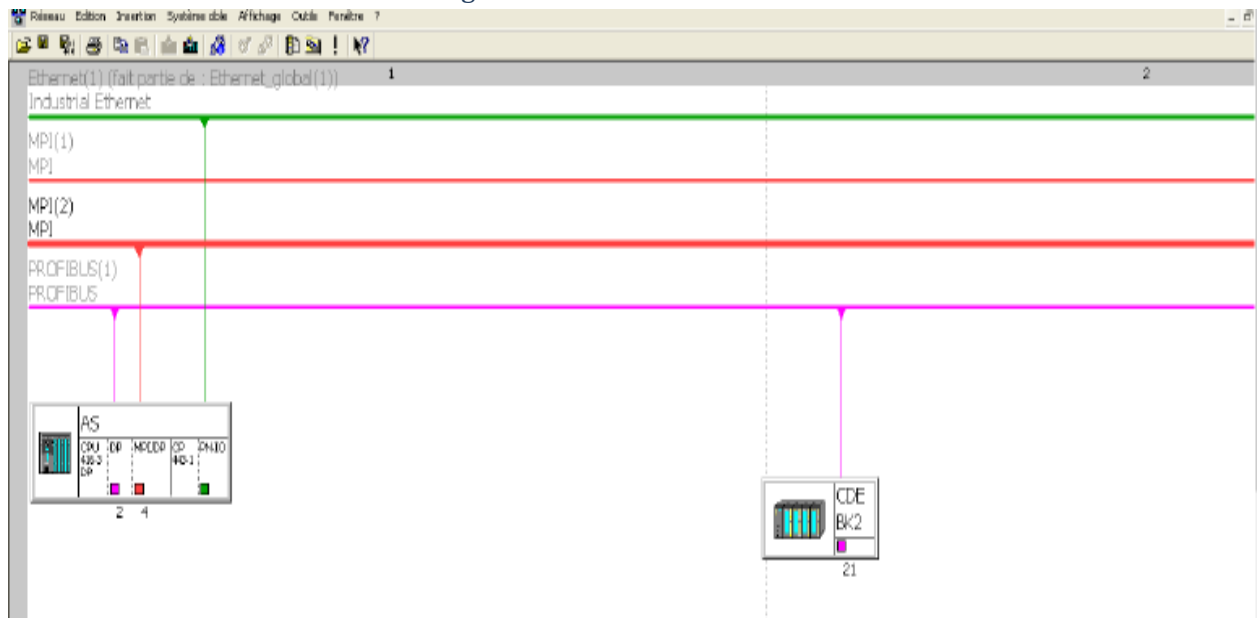


Figure 45: fenêtre NetPro

Le logiciel NetPro de la configuration réseau nous permet de voir les deux stations (SIMATIC 400 "API" et SIMATIC PC "ENG" ) avec leur état de communication via le réseau MPI.

Paramétrons NetPro comme suit :

- Sélectionnons dans l'arborescence l'objet "CMF\_Projet\_Prj / [nom de notre ordinateur locale] puis Application WinCC".
- Dans la vue de détail, sélectionnons l'entrée «Liaisons» et choisissons la commande de menu Edition > Ouvrir l'objet (**Figure 45**).
- Sélectionnons l'objet «Application WinCC» dans la station SIMATIC PC.
- Pour ce faire, sélectionnons la première ligne dans la fenêtre de détail inférieure et choisissons la commande de menu Insertion > Nouvelle liaison... La boîte de dialogue "Insérer une nouvelle liaison" s'ouvre.
- Sélectionnons dans l'arborescence, la CPU 416-3 DP que nous utilisons de projet. L'OS reçoit les données de ce système d'automatisation.
- Après la configuration et paramétrage de la CPU nous chargeant la configuration matérielle, la CPU doit être à l'état STOP.

## IV.7 Programmation de l'atelier Transport-Stockage-Clinker

Laprogrammationc'estlecoeurdenotretravail :

C'estlapartiecommandeetellereprésentelesétapesdupassageduprogrammesurle logiciel SIMATIC PCS7.

Ledéveloppementduprogrammesefaitprincipalementdanslavuetechnologique du SIMATICMANAGER.

### IV.7.1 Dossier Hiérarchique

En effet, après avoir configuré le matériel à utiliser ext..., nous passons au développement du programme.

NousinséronsundossierhiérarchiqueAS:

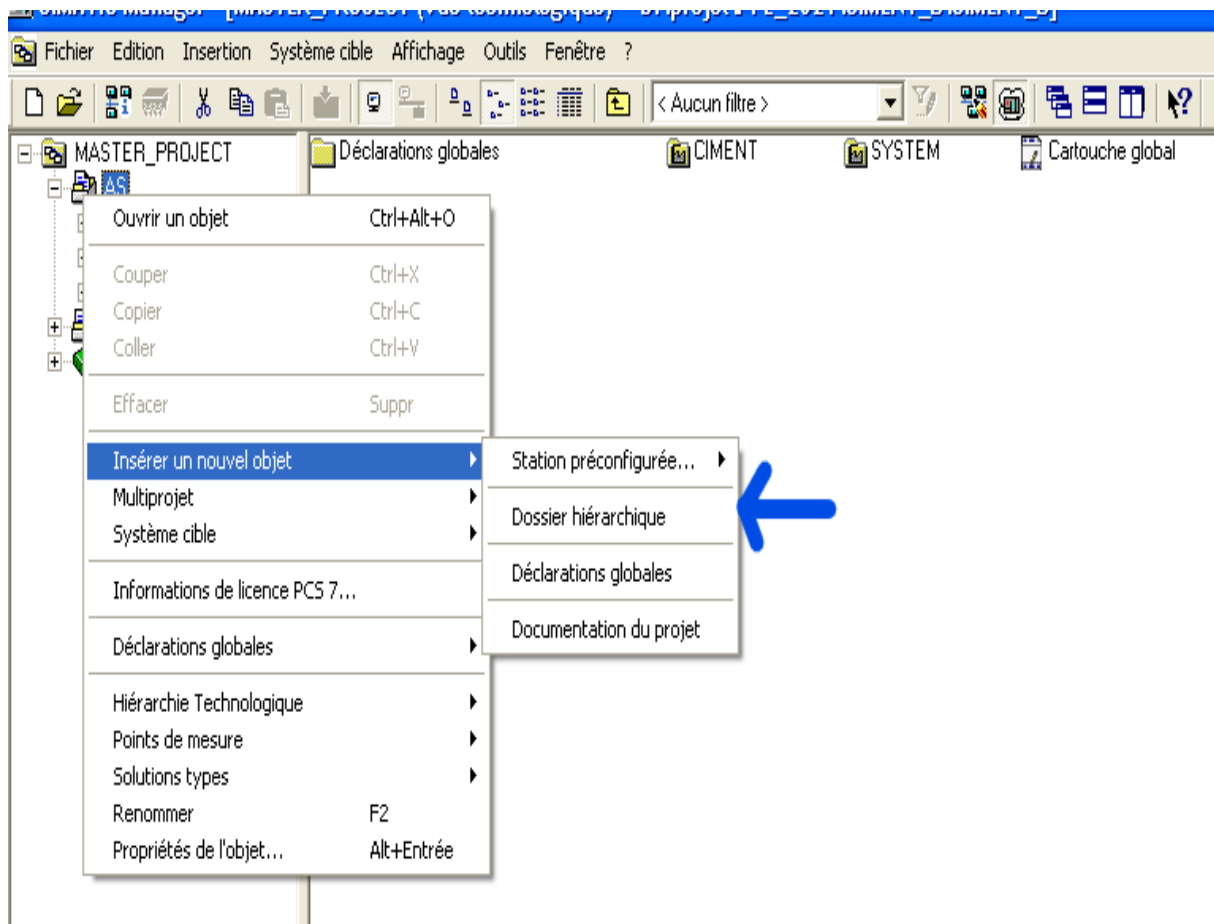


Figure46:InsertionsdudossierhiérarchiqueAS

Dans lequel nous créons des dossiers hiérarchiques selon le nombre des groupes du matériel de l'atelier Transport-Stockage-Clinker.

### IV.7.2 Contenu des dossiers hiérarchiques mis au point

Le dossier hiérarchique qui représente tout l'atelier Transport-Stockage-Clinker comporte trois dossiers hiérarchiques, à savoir :

- ▲ 319S01 circuit remplissage et stockage du clinker.
- ▲ 319S02 chaîné d'urgence.
- ▲ 319S03 transport de clinker.

Chacun de ces dossiers contient des dossiers hiérarchiques et des diagrammes CFC.



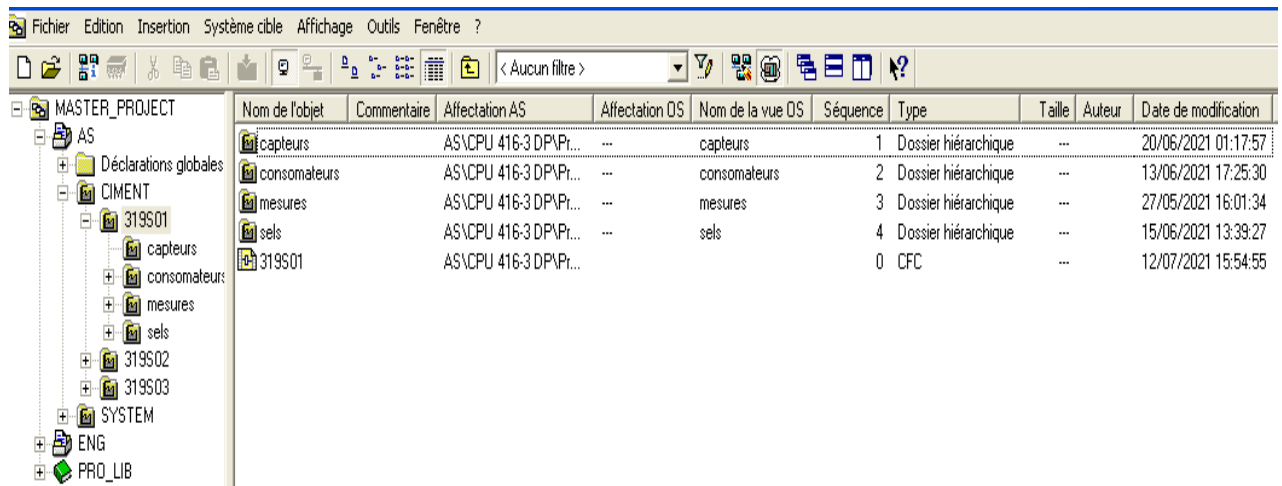


Figure47:Contenududossierhiérarchique

Aprèslacréationdudossier,nouspassonsà l'insertiondesobjetsCFC.

### IV.7.3 Présentationdel'éditeurCFC :

CFC (ContinuousFunctionChart)est un éditeur graphique basé sur le logiciel STEP 7. Il permet d'élaborerune architecture logicielleglobale pourune CPUà partirdesblocspréprogrammés. Pourse faire, les blocs sont insérés dans des diagrammes fonctionnels et interconnectés.

Pardéfaut,l'éditeurCFCprésentelastructure suivante :

La partiedroitedel'éditeur:afficheundiagramme CFC vide, surcette surfacenusinséronsles blocs dont nous avons besoin pour décrire notre processus.

Lapartie gauchedel'éditeur :contientlecatalogueaveclesblocslesbibliothèqueset les diagrammes.

Chaquediagrammecomportejusqu'à26 partitions.Lorsquenuscréonsunnouveaudiagramme,il comporte une seule partition. Chaque partition comporte six feuilles. La disposition des feuilles individuelle dans la vue d'ensemble (6 feuilles) s'effectue dans l'ordre indiqué.

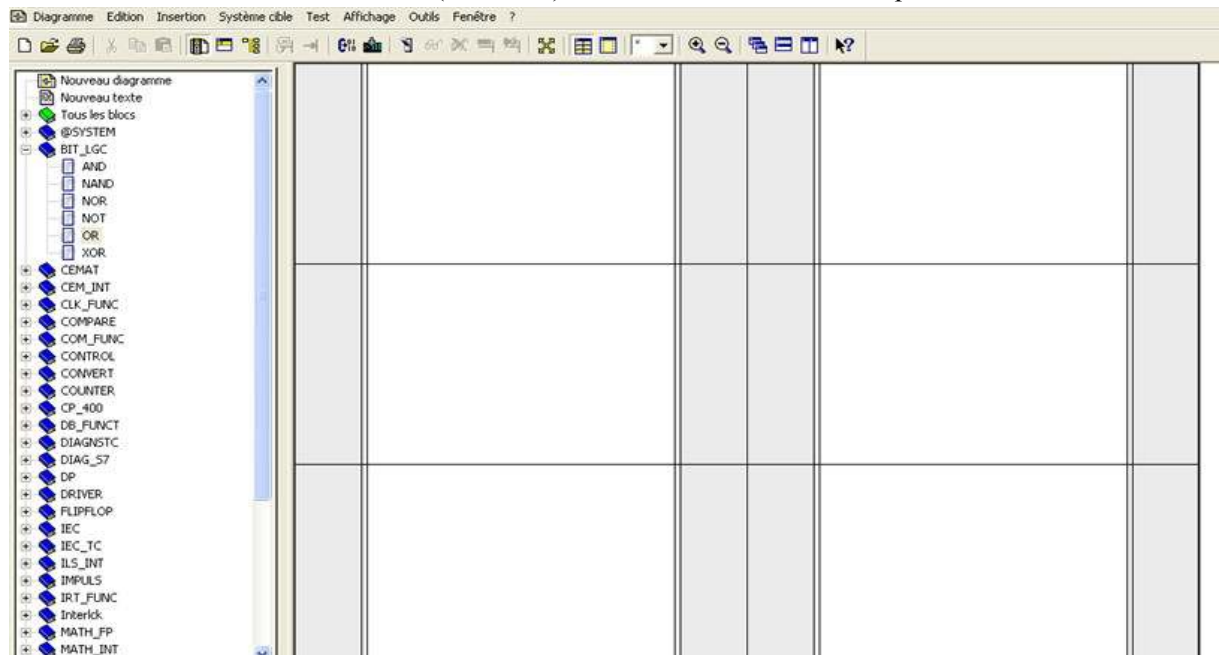


Figure48:Vued'ensembl'undiagrammeCFC

Toutes les tâches que nous réaliserons dans l'éditeur CFC seront automatiquement enregistrées par PCS7.

❖ Le dossier hiérarchique «319S01 circuit remplissage et stockage du linker»:

Ce dossier contient les diagrammes CFC des consommateurs, et le groupe de ces dernières. Il contient aussi quatre dossiers hiérarchiques qui représentent :

- Capteurs: tout ce qui est capteur logique.
- Mesures: ils contiennent les mesures (des capteurs analogiques).
- Consommateur: moteurs, vireur, frein moteur, volet électrique.
- Seles: des boutons de sélection pour les silos.

❖ Le dossier hiérarchique «319S02 chaîne d'urgence cru»:

Ce dossier contient les diagrammes CFC des consommateurs, et le groupe de ces dernières. Il contient aussi quatre dossiers hiérarchiques qui représentent :

- Capteurs: tout ce qui est capteur logique
- Consommateur: ils contiennent un moteur unique.

❖ Le dossier hiérarchique «319S03 circuit transport de linker»:

Ce dossier contient les diagrammes CFC des consommateurs, et le groupe de ces dernières. Il contient aussi quatre dossiers hiérarchiques qui représentent :

- Capteurs: tout ce qui est capteur logique
- Mesures: ils contiennent les mesures (des capteurs analogiques).
- Consommateur: ils contiennent quatre moteurs.

#### IV.7.4 Description des blocs utilisés dans le programme

❖ Le bloc groupe «C-GROUP»:

Le bloc C-GROUP super ordonné pour le démarrage et l'arrêt et pour le contrôle des parties de l'installation technologique groupées (en reliant tout le bloc qui représente ces équipements). Le module de groupe permet de visualiser les conditions de fonctionnement d'une partie de l'installation, s'affiche sur l'écran l'état de groupe et un diagnostic de défaut détaillé.

❖ Le bloc moteur «C\_DRV\_1D»:

Le bloc C\_DRV\_1D est utilisé pour commander tous les moteurs unidirectionnels dans une cimenterie, illustre les principaux connecteurs de bloc.

❖ Le bloc «C\_SELECT»:

Le bloc C\_SELECT est utilisé pour tout type de fonction de sélection. La sélection et la désélection peuvent être effectuées via la station opérateur ou par le biais du programme. L'état du module de sélection (ON, OFF, verrouillé) peut être visualisé.

❖ Le bloc «C\_ANNUNC»:

Avec le bloc C\_ANNUNC on affiche un signal de processus binaire. Le signal d'entrée est comparé avec le signal d'OK, en cas de défaut un message d'avertissement est donné.

❖ Le bloc «C\_MEASUR»:

Le bloc **C\_MEASUR** est utilisé pour lire une valeur physique (format REEL) ou pour lire la valeur analogique fournie directement du module d'entrée analogique.

❖ Le bloc **C\_Damper**:

Le bloc **C\_damper** est utilisé pour commander tous les servo\_moteurs, dans un encimenterie.

#### IV.7.5 Exemple de programmation de GROUPE319S01

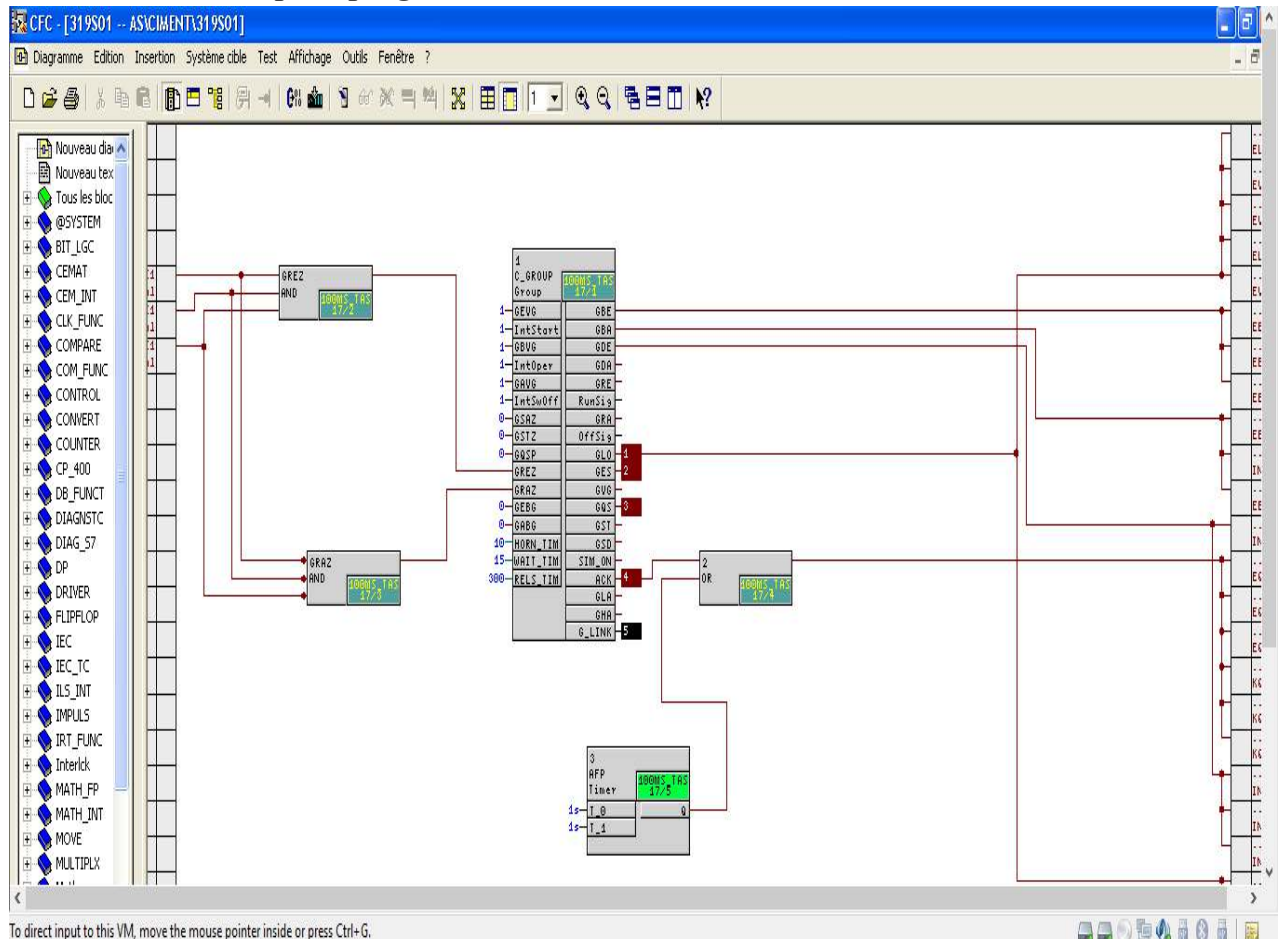


Figure 49: Programmation du bloc C-GROUP

**GBE**: ordre de marche

**GDA**: ordre de marche permanent

**GLO**: ordre de marche automatiquement

**GES**: ordre de marche individuelle

**G\_LINK**: L'interface du groupe doit être connectée à l'interface **G\_LINK** de la route ou avec l'interface **GR\_LINK** des lecteurs, des modules d'annonce et les valeurs mesurées.

**GREZ**: condition de démarrage de tous les équipements de groupe

**GRAZ**: condition d'arrêt de tous les équipements de groupe

## IV.7.6 Chargementduprogramme

OuvrirlesimulateurPLCSIM&amp; metslesimulateurenmodeRUN-P

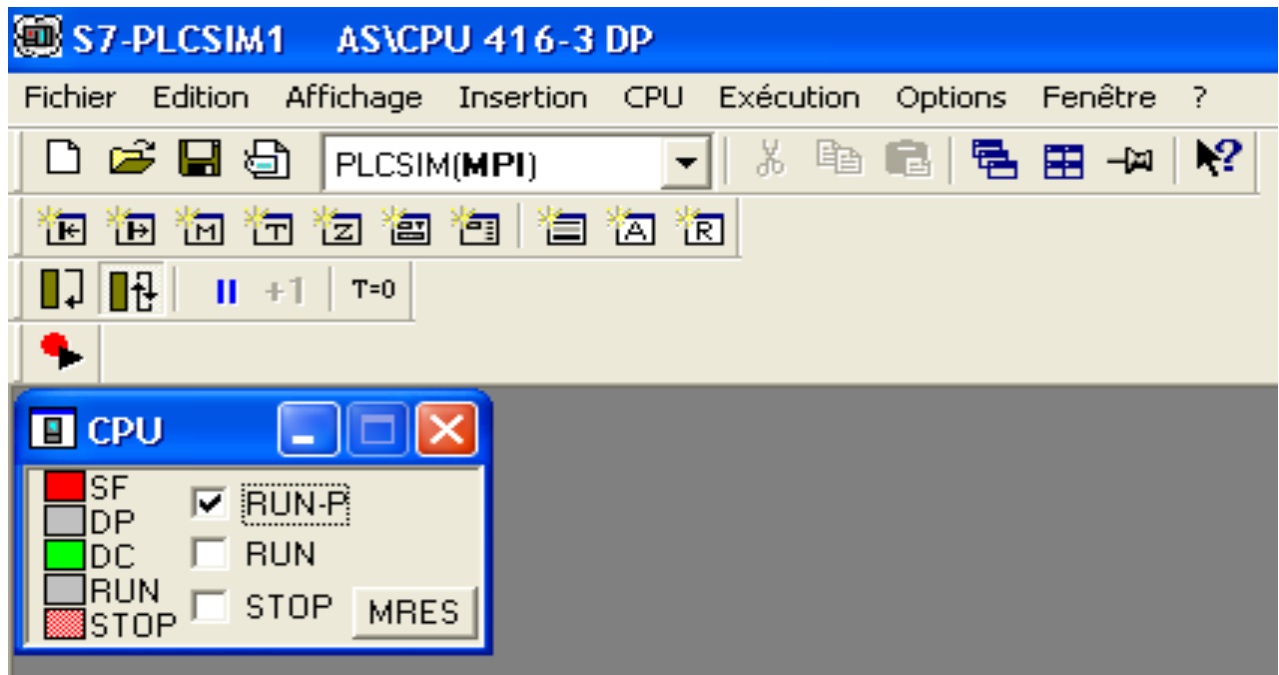


Figure50:simulateurenmodeRUN-P

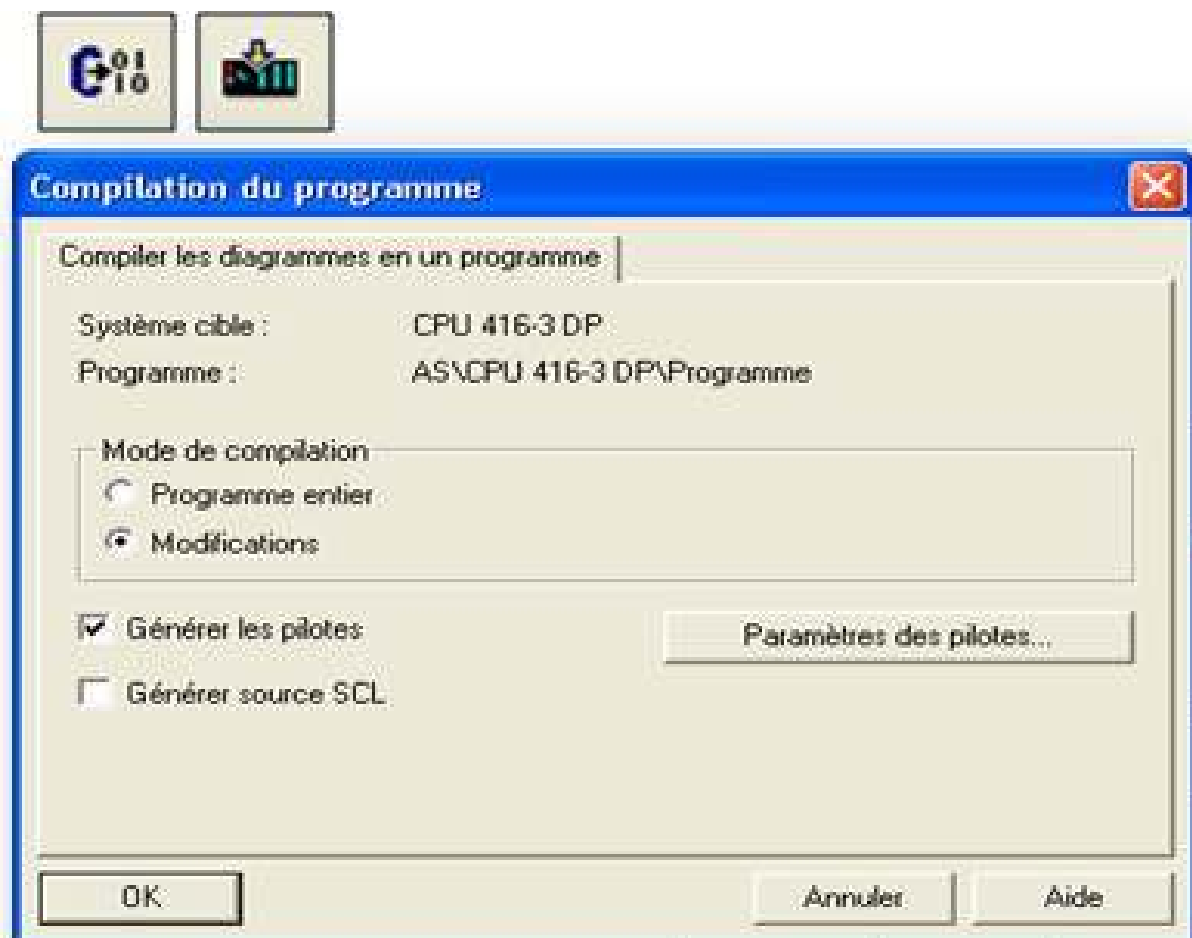


Figure51:Compilationdu programme



Figure52 :Chargementduprogramme

- ❖ Apres clic sur l'icône de compilé et la fenêtre s'affiche ; Cocher le mode compilation (Modifications), cocher générer les pilotes puis clic sur OK.
- ❖ Apres fini la compilation et clické sur l'icône de charger et la fenêtre s'affiche ; le mode chargement (Programme entier), cocher charger également DB utilisateur puis clic sur OK.
- ❖ Nous terminons la déclaration (compilé, charger) de tout les CFC du même principe.

Clidroit surlastationingénieur(ENG)Danslavuedescomposants,etcompilerleprogramme

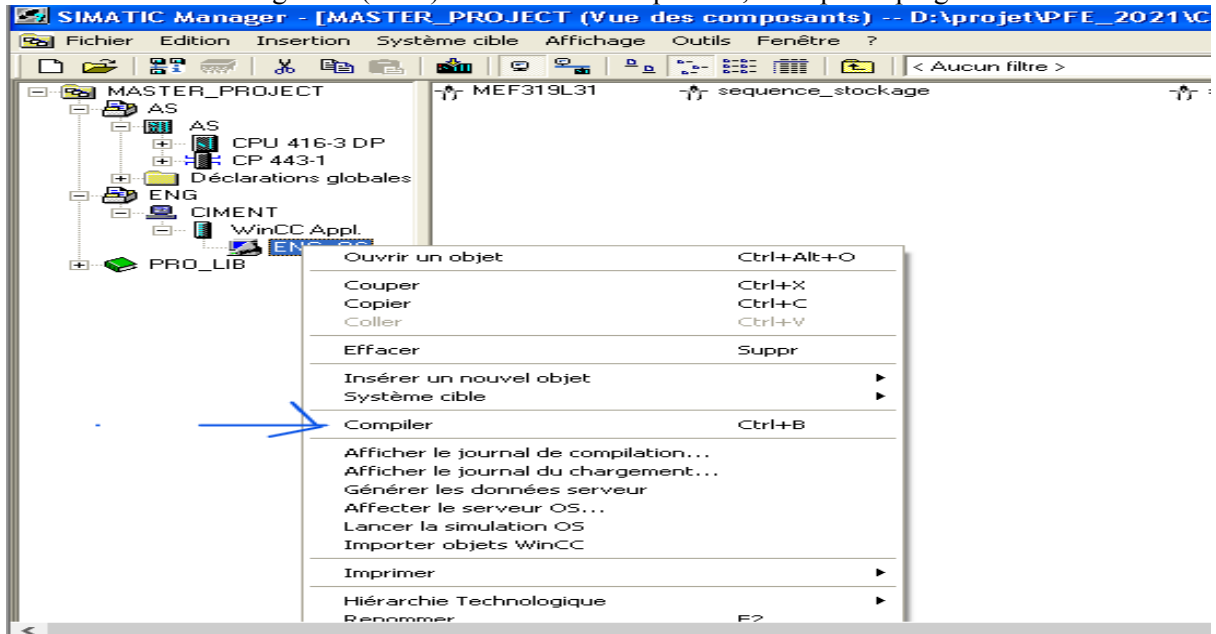
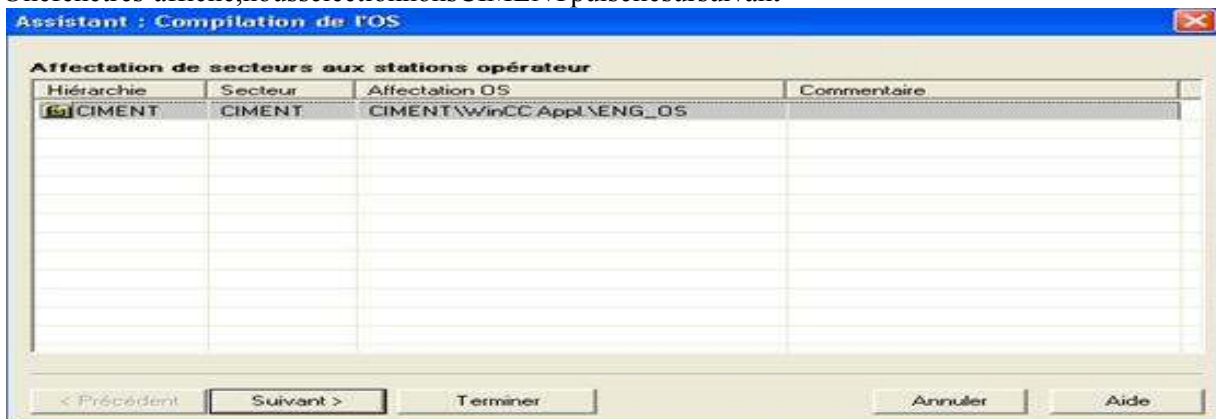
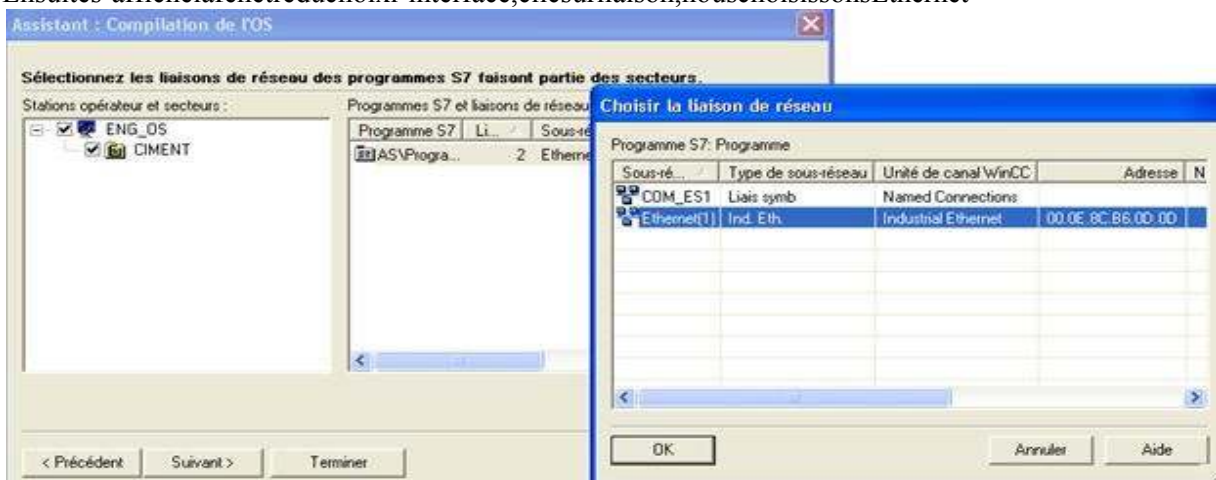


Figure53:Compilationduprogramme

Unefenêtrés'affiche,noussélectionnonsCIMENTpuisclicsursuivant



Ensuites'affichelafenêtreduchoixl'interface,clicsurliaison,nouschoisissonsEthernet



Ensuit clicsursuivant,s'affiche lafenêtredechoixlesdonneretlemodedecompiletion

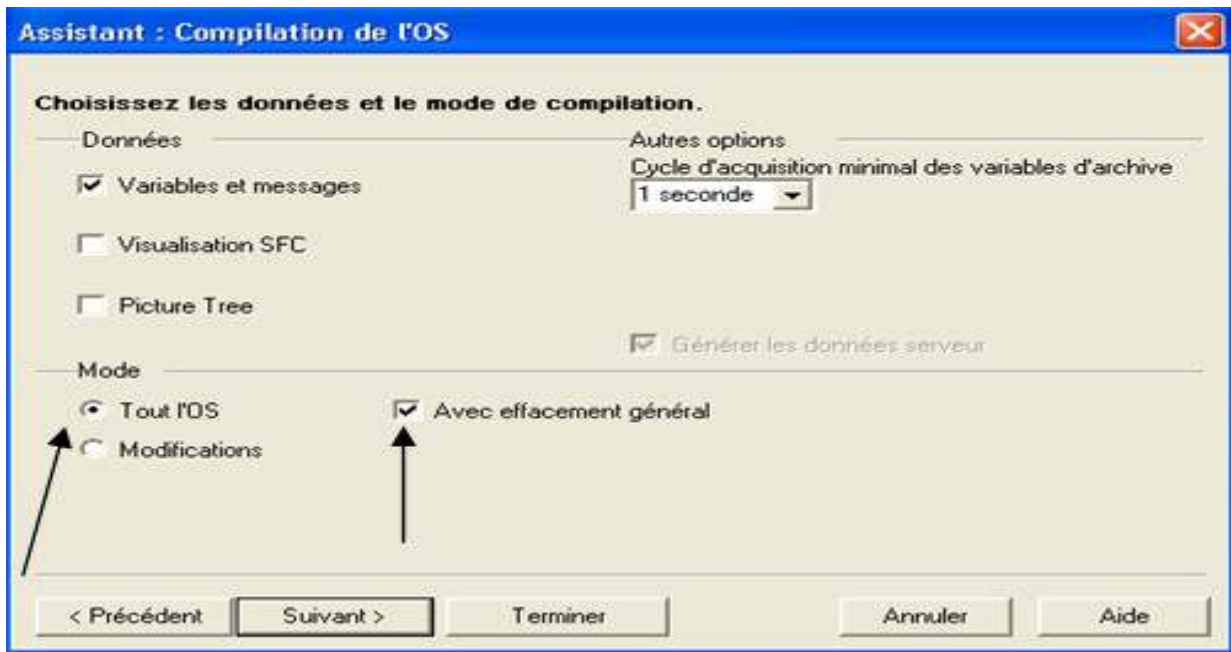
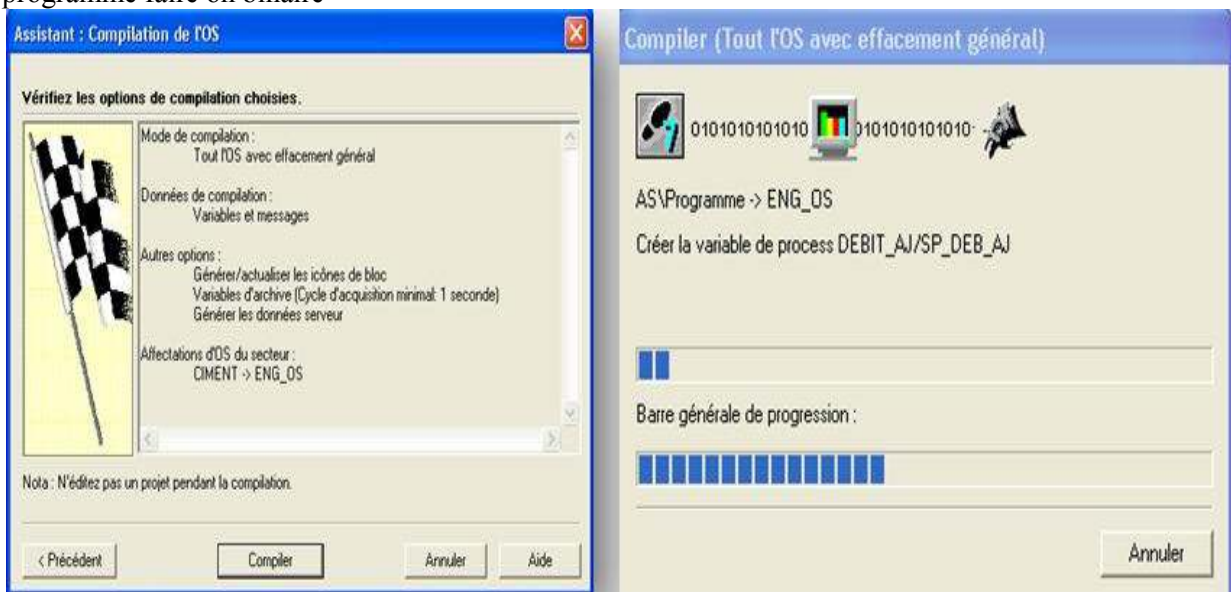


Figure54:Mode de Compilation

Pour la première fois nous allons faire une compilation totale avec effacement général et le chargement du programme faire on binaire



### IV.8 Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre la configuration matérielle et logicielle de notre projet, détaillée les étapes de la programmation dans le PCS7 et compiler le programme afin de créer une bibliothèque wincc pour l'utiliser dans le chapitre suivant. Dans le prochain chapitre nous allons faire la supervision de système transport et stockage de clinker à l'aide de WINCC.

# Chapitre IV: Simulation avec WinCC et Résultats obtenu

---





## V. CHAPITRE4 :SimulationavecWinCCetRésultatsobtenu


### V.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons décrire les différentes étapes qui permettent de réaliser une supervision pour l'atelier Transport et Stockage du linker. La supervision se fait à l'aide de Windows Control WinCC de Siemens, un logiciel de design et de création des vues de supervisions pour les stations opérateurs et ingénieurs.

### V.2 Chargement et compilation du programme:

Lorsque nous finirons la programmation des blocs CFC et avant de commencer la supervision nous faisons charger et compiler ce programme comme suite :

#### V.2.1 La compilation et le chargement du programme dans l'API :

- Pour charger le programme, nous cliquons sur ----- > 
- Cocher les paramètres suivant puis cliquer sur OK

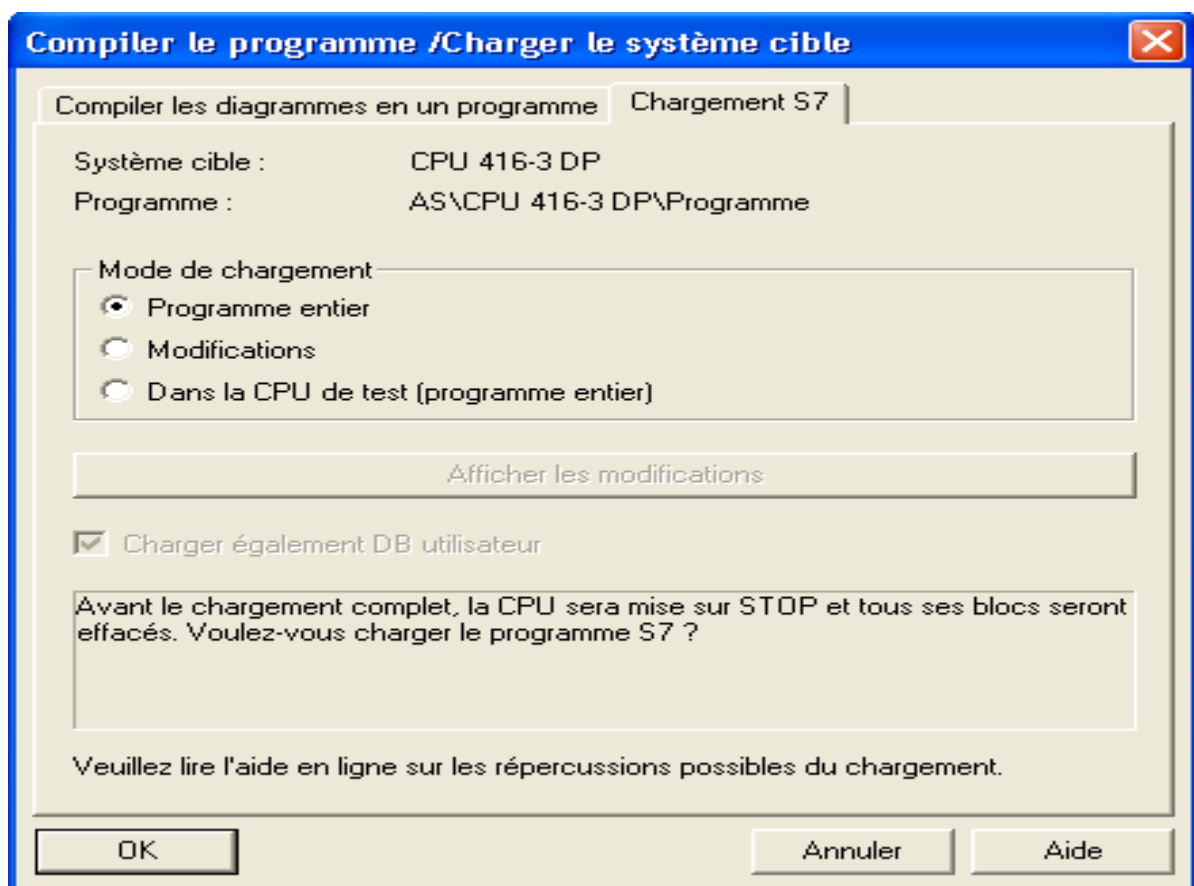


Figure55:Chargementduprogrammedansla CPU

#### V.2.2 La compilation du programme dans la station PC:

Dans la vue des composants nous cliquons sur la station ingénieur (ENG), puis sur compiler

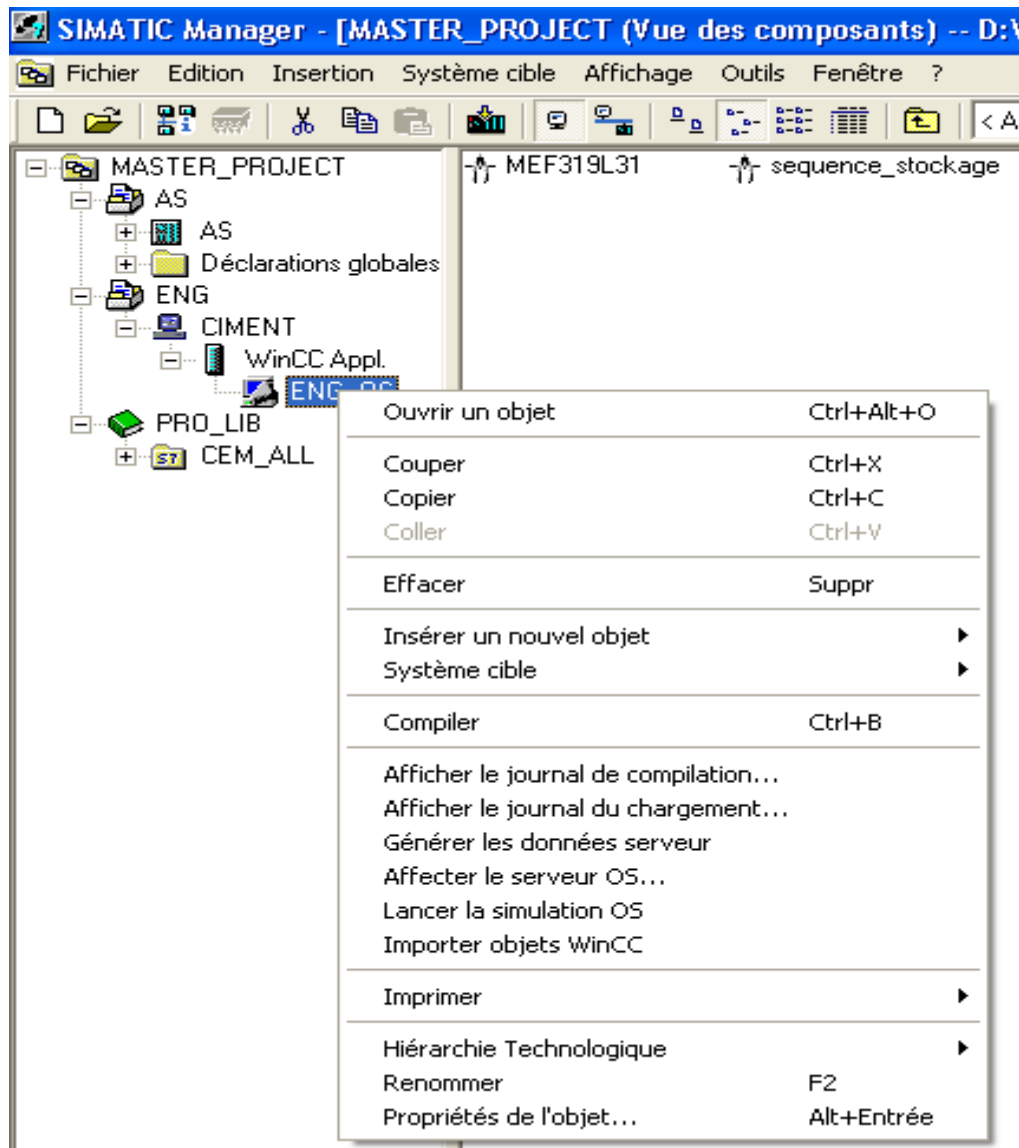


Figure56:Compilationduprogrammedanslastation PC

- Ensuite'afficheunefenêtreduchoixd'interface,nouschoisissonslliaisonEthernet
- Nousconfirmonsla dernièrefoisparclicsurcompiler

### V.3 Lasupervision

Un système de supervision industrielle consiste à donner de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus. Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés, et ses avantages principaux sont :

- Lasurveillanceduprocessusà distance.
- Ladétectiondesdéfauts.
- Lediagnostic etletraitementdesalarmes.
- Letraitementdesdonnées.

## V.4 Le logiciel de supervision WinCC

Lorsque la complexité du processus augmente et que les machines de l'installation doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette dernière s'obtient au moyen de l'interface IHM qui signifie humain machine interface [10].

WinCC est un système de supervision homme-machine performant utilisé sous Microsoft Windows, il constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et la machine (installation/processus). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par les automates programmables industriels, il établit par conséquent une communication entre WinCC et l'opérateur d'une part et d'autre part entre WinCC et l'automate.

### V.4.1 Utilisation de WinCC

WinCC est composé de deux volets :

- Le volet gauche : contient toutes les applications de WinCC où on peut trouver tous les éditeurs utilisables pour configurer OS (opérateur station).
- Le volet droit : présente la fenêtre qui affiche des informations détaillées sur l'application de WinCC que nous avons sélectionnées.

Nous utilisons uniquement l'éditeur **Graphics Designer** (Figure 57) pour créer la vue processus de notre projet.

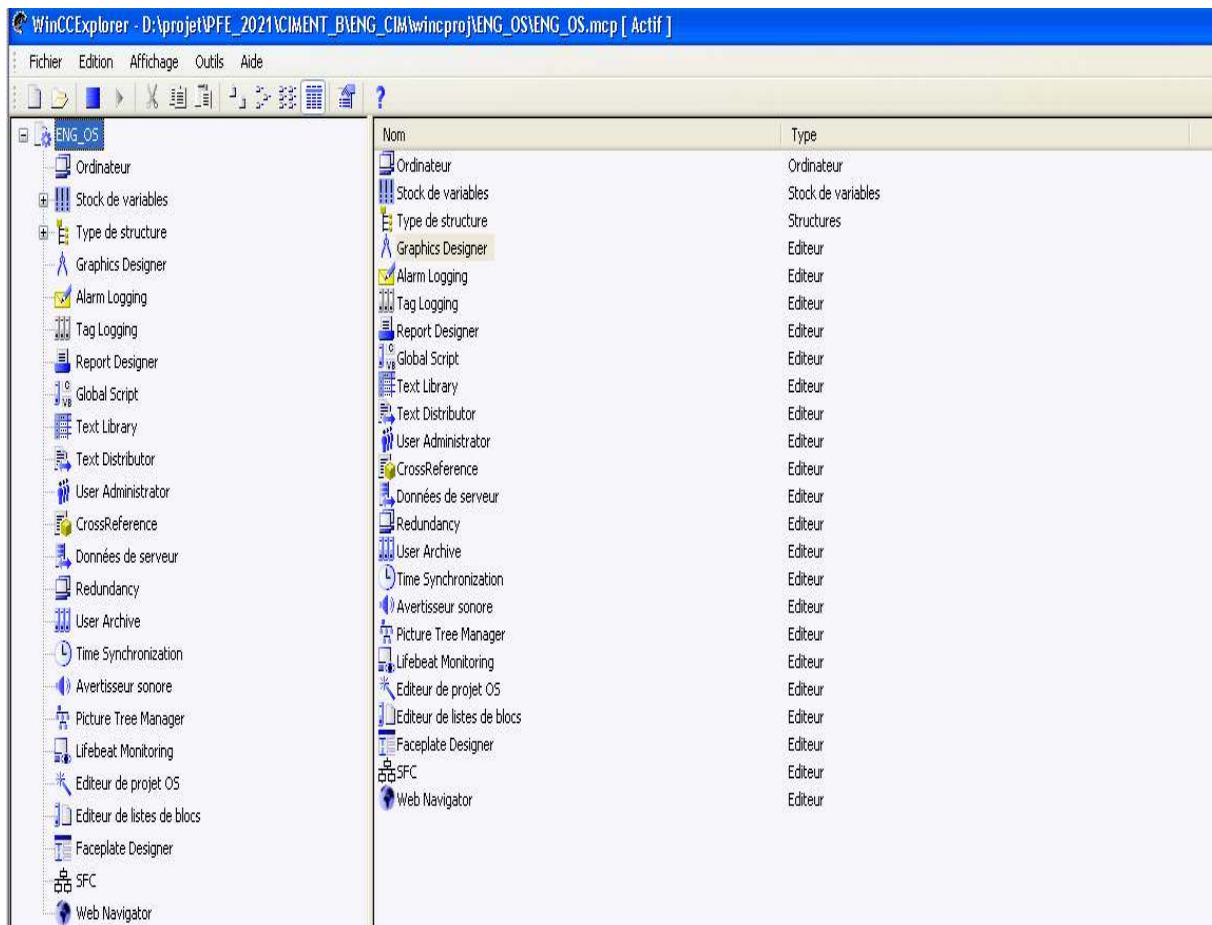


Figure 57 : WinCC Explorer

## V.4.2 PrésentationdeGraphicsDesigner

GraphicsDesigner(Figure 58)est unéditeurdel'OS. Soninterfaceutilisateurse présente comme suit :

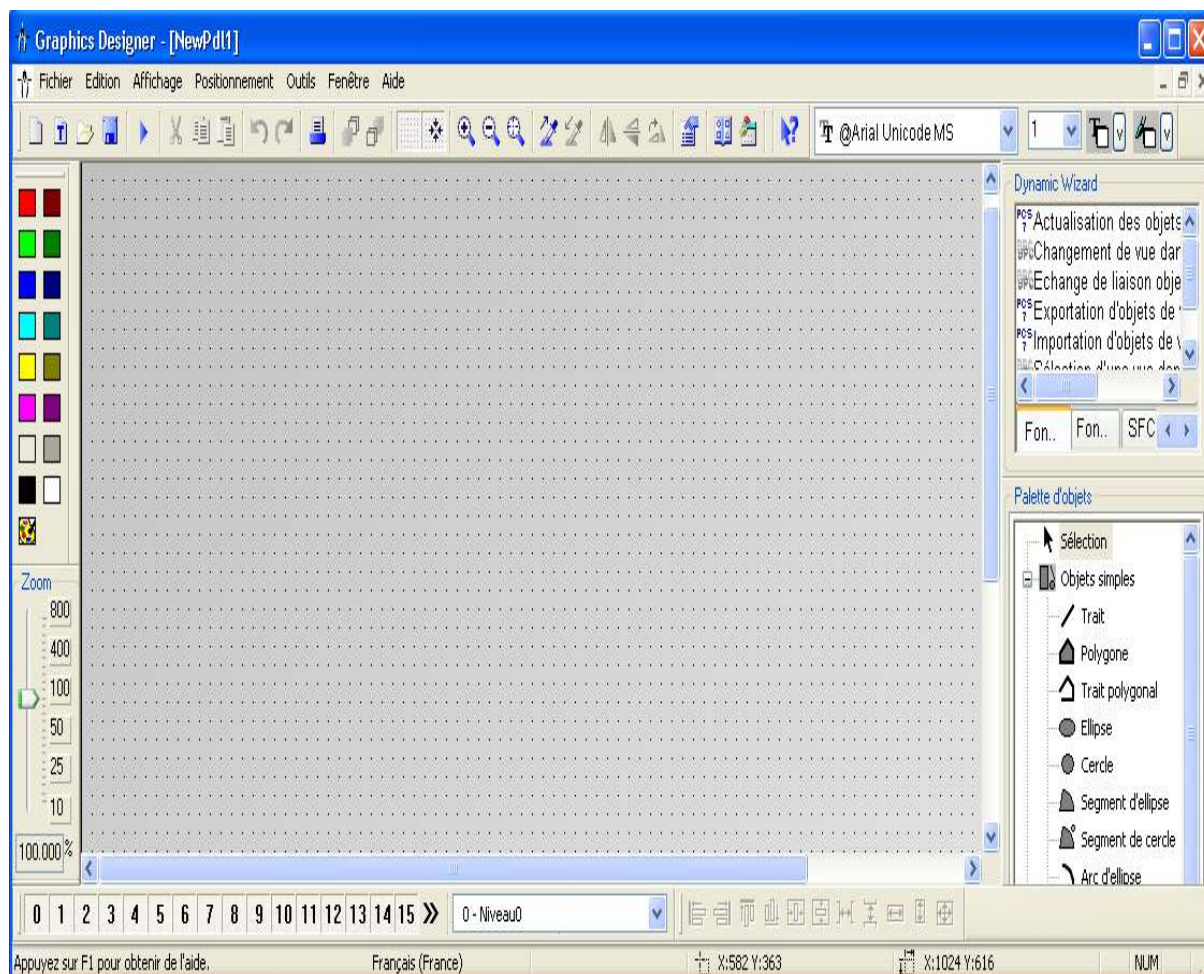


Figure58:GraphicsDesigner

- A gauche, se trouve une barre d'outils qui sert à attribuer certaines couleurs aux objets.
- Au centre, se trouve la surface de dessin sur laquelle nous pouvons insérer les objets destinés à la vue de procédure.
- A droite la palette des objets, il y a la bibliothèque des différents objets par défaut proposés par Graphics Designer, on peut trouver encore une palette de styles qui vous permettra d'influencer la forme des objets.

Graphics Designer distingue deux sortes d'objets :

**Les objets statiques :** il s'agit d'objets des dessins de base comme ceux que nous trouvons dans une application graphique par exemple des lignes, des cercles, des polygones, du texte statique [8]

**Les objets dynamiques :** ils sont dynamisés via une liaison à un connecteur de bloc variable (moteurs, clapets, groupes, alarmes et des boutons).

Pour pouvoir utiliser ces objets, on doit d'abord créer un nouveau fichier dans le même volet gauche de WinCC Explorer, par exemple sous le nom « STOCKAGE\_KK ».

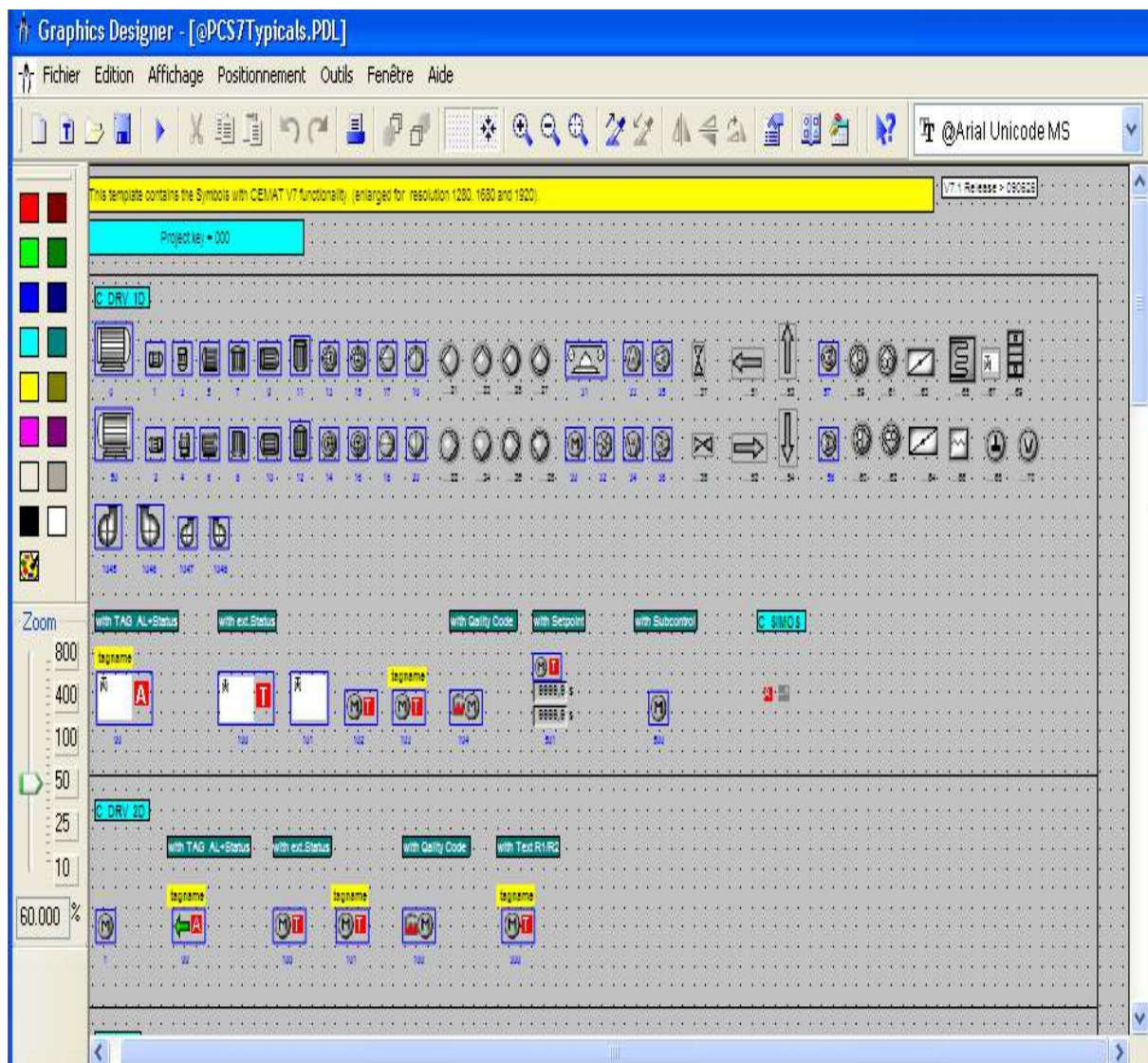


Figure59 :Exemplé'unebibliothèquedynamique

Pour réaliser des vues de supervision, nous pouvons utiliser les objets prédéfinis qui existent dans les bibliothèques de WinCC. Par exemple (la bibliothèque «@ PCS7Typicals\_Cem.PDL»), fournit des symboles dynamiques de (moteurs, pompes, groupes, Capteurs, Mesures...) qui correspondent aux blocs fonctionnels dans les diagrammes CFC pré-dessinés (Figure 39). Il y a aussi une bibliothèque des symboles statiques.

Après avoir copié les symboles dynamiques et statiques sur la surface du dessin « STOCKAGE\_KK » nous passons à l'étape de liaison entre les symboles et les variables des blocs qui leur correspondent dans le programme diagramme (CFC).

- Pour réaliser ces liaisons, nous devons ouvrir la fenêtre Dynamic Wizard.
- Ensuite nous sélectionnons les symboles que nous voulons mettre en liaison avec le bloc programmé en sélectionnant « Relier un prototype à une structure ou renommer le lien ».

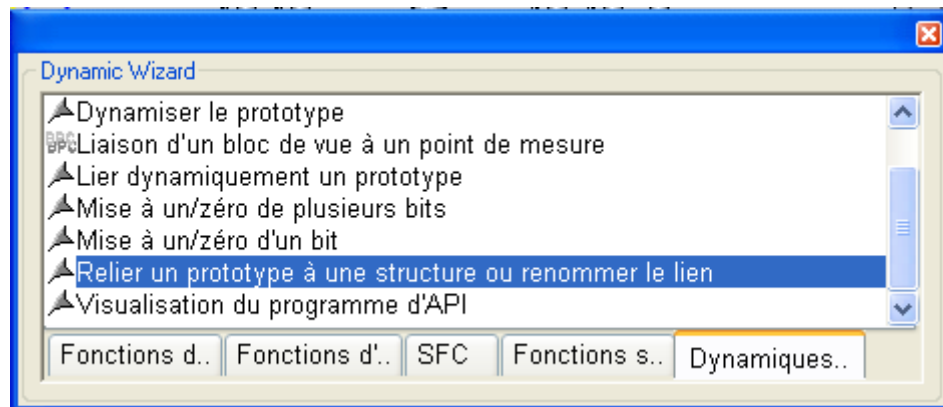


Figure60: LafenêtreDynamicWizard.

- Unefenêtres'ouvresurlaquelleonmetl'adressedublocdeprogrammediagramme (CFC).ensuite cliquons sur (...).
- uneautrefenêtres'ouvredontlaquellenussélectionnelebloccorrespondant.

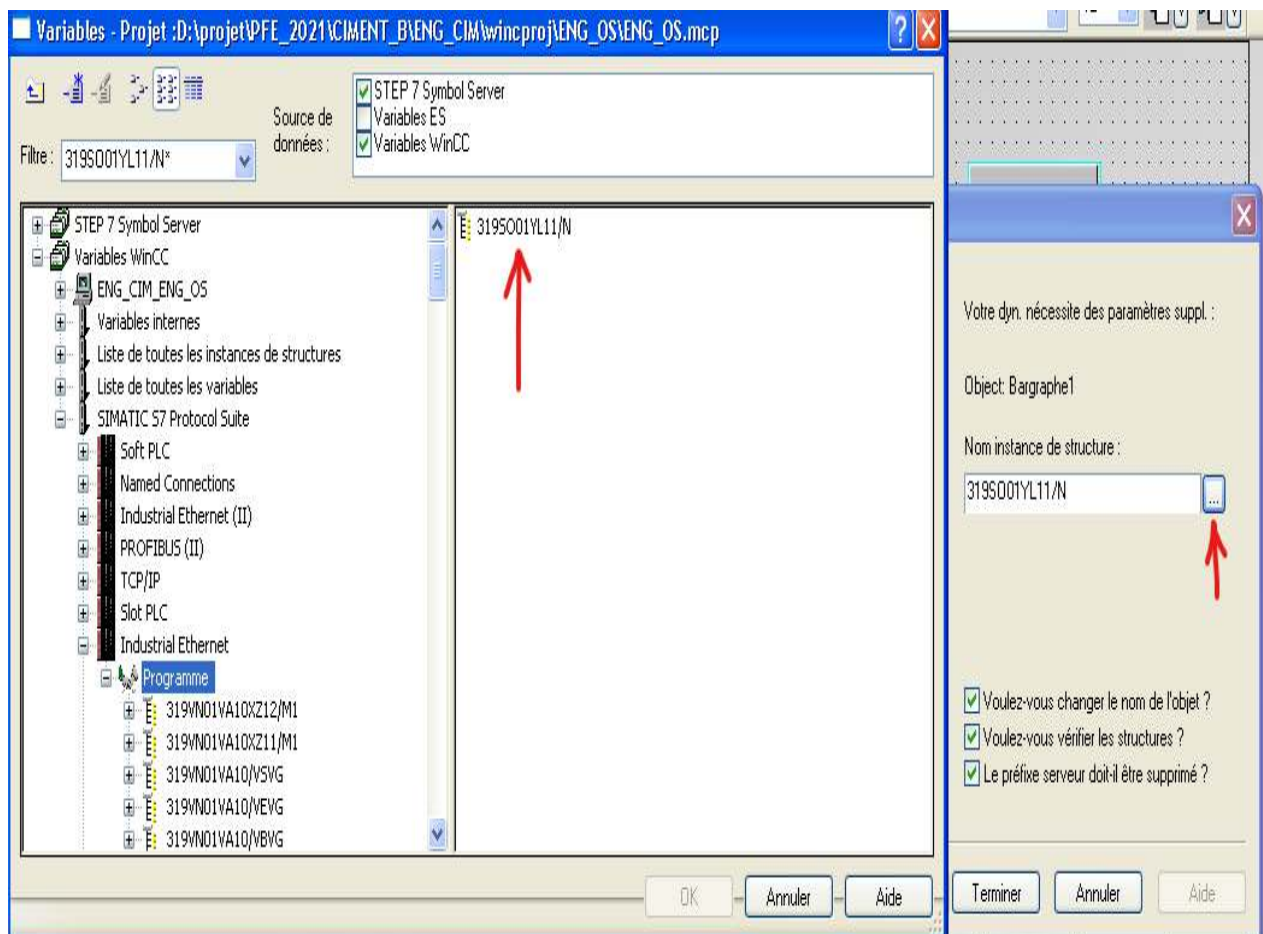


Figure61: Exemple d'uneliasontrel'objetetsonblocCFC

- EnfincliquonssurOKpuisterminer.

La vue créée pour notre projet sur l'atelier transport\_stockage du linker est montrée dans la (Figure 62).

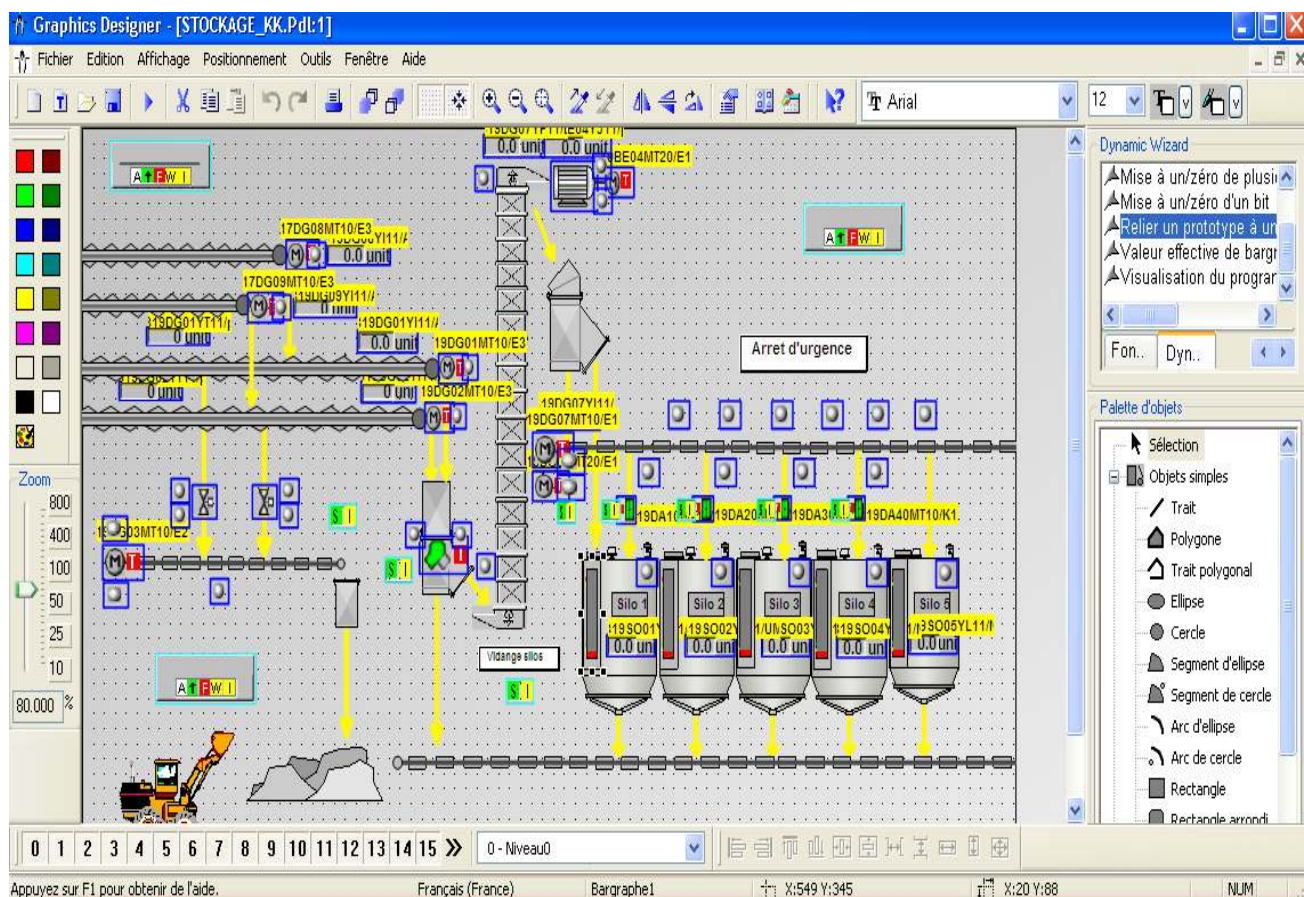


Figure62:Vue de processus sous Graphics Designer

Dans le même volet gauche de WinCC Explorer ouvrir la «**Picture Tree Manager**» une fenêtre s'affiche composée de trois petites fenêtres :

- **Fenêtre Hiérarchie**: contient les vues hiérarchiques utilisées dans la supervision.
- **Fenêtre d'aperçu**: Appelée aperçu de la vue, pour l'aperçu d'une vue sélectionnée.
- **Fenêtre de désélection**: contient toutes les vues non affectées et existantes dans le projet.
  - Dans la fenêtre de désélection nous glissons la vue «STOCKAGE\_KK» vers la fenêtre Hiérarchie
  - Nous allons terminer par enregistrer le travail. Voir la (Figure 43).



Figure63:Picture Tree Manager



## V.5 Présentationdusimulateur«S7PLCSIM »

L'applicationdusimulateurdelastationS7-400«S7-PLCSIM»,nouspermet d'exécuteret de tester notre programme dans un automate programmable (API) virtuel.

L'automatevirtuel nouspermet de testerdesprogrammesdestinésauxCPUS7-300et S7- 400, puis de remédier aux éventuelles erreurs de programmation.

PLC SIMdispose d'une interface simple nouspermettantde visualiseretde forcerles différents paramètres utilisés par le programme (Activer ou désactiver les entrées) [10].

## V.6 RUNTIME

LeRUNTIMEest unlogicieltrèsperformant pourvisualiseretcommanderlesprocédésdes projets que nous avons créé dans le wincc Explorer.

Avecletempscourt decésréponsesleRUNTIMEest une excellente solutionpourla commande des machines.

Surla fenêtre« WinccExplorer» nousactivonsla simulationenouvrant leRuntime grâce aux iconesdedémarrageetd'arrêtquise trouventdanslabarred'outilscomme ilest indiqué sur la (figure 64).

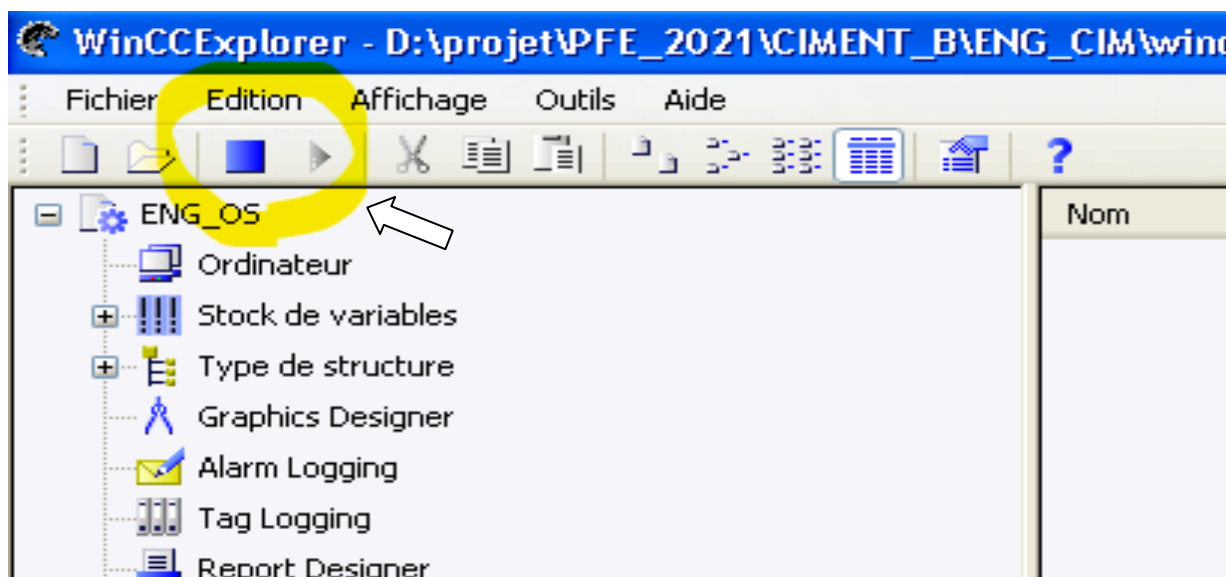


Figure64:ActivationdeRUNTIME

## V.7 Ecransetstructuredecommande

### V.7.1 Vuesstandard

Lessynoptiquessontréaliséssurlabasedesflowsheets.

- Chaque consommateur est dynamisé, aussi bien que les informations logiques et analogiques nécessaires à la conduite de l'installation (ex. Sélections opérateur).
- A droite de chaque vue on trouvera les séquences de l'atelier. Il existe des boutonsdynamiques(boutonsde renvoi) accessiblesen permanence permettant de naviguer d'une vue à une autre et notamment l'accès aux vues procédés de chaque section de l'atelier [11].

V.7.2 Description générale de l'écran de Supervision

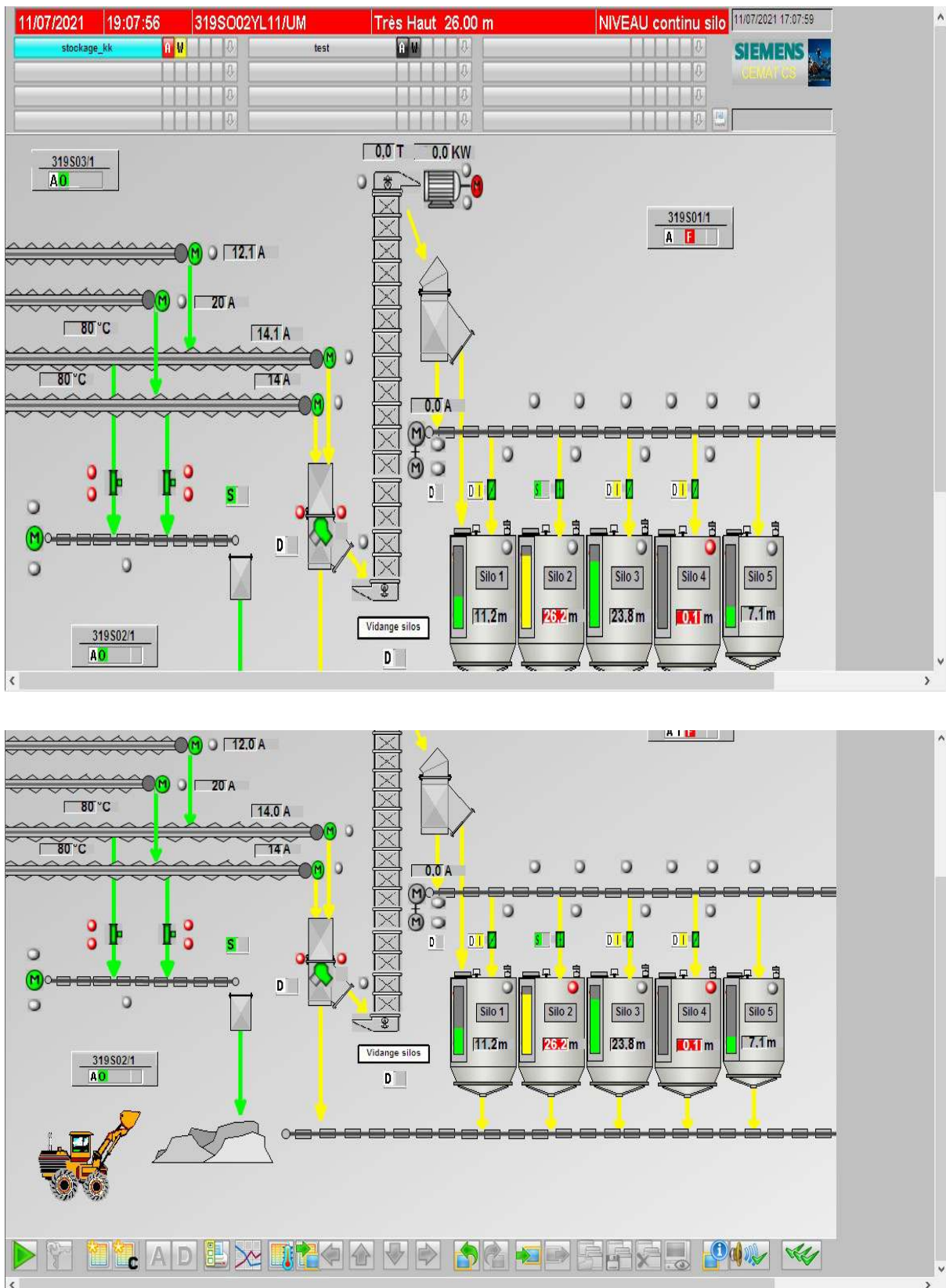


Figure65:Ecran de supervision

### V.7.3 Zonesdel'écran

- 1) Alarmes.
- 2) Navigationdevues.
- 3) Régulateur.
- 4) Séquences(Groupe).
- 5) Messagesd'avertissement
  - EtlaBandedescommandesgénéralesquisetrouveaudéçudela vue



Figure66:Labandedecommandegénéraled'unevue.

### V.7.4 Faces-avant(Faceplates)

Leséquipementsdynamisés,lesmoteurs, lesgroupes, lesmesures.... disposent d'une face- avant (Figure 47), afin d'accéder aux détails de l'élément sélectionné.

- 1- Description
- 2- Etatdesverrouillages
- 3-Etat de l'équipement
- 4- Boutonsdecommandeopérateur,àutiliserpourunecommandedirectede processetde l'objet dépend de l'état de bloc et des autorisations actives
- 5- Consigneetrendementdemoteur
- 6- Alarme:Permetd'accéderàl'historiquedesalarmesconcernantcet équipement
- 7- Diagnostique :Permetd'obtenirirdesdétailssurl'étatdel'équipement



Figure67:Face-avantd'unmoteur

V.7.5 Vuediagnostique

Cette vue nous donne des informations sur l'état de groupe (la séquence), des moteurs, des capteurs... et sur les entrées et les sorties actives et non-actives.

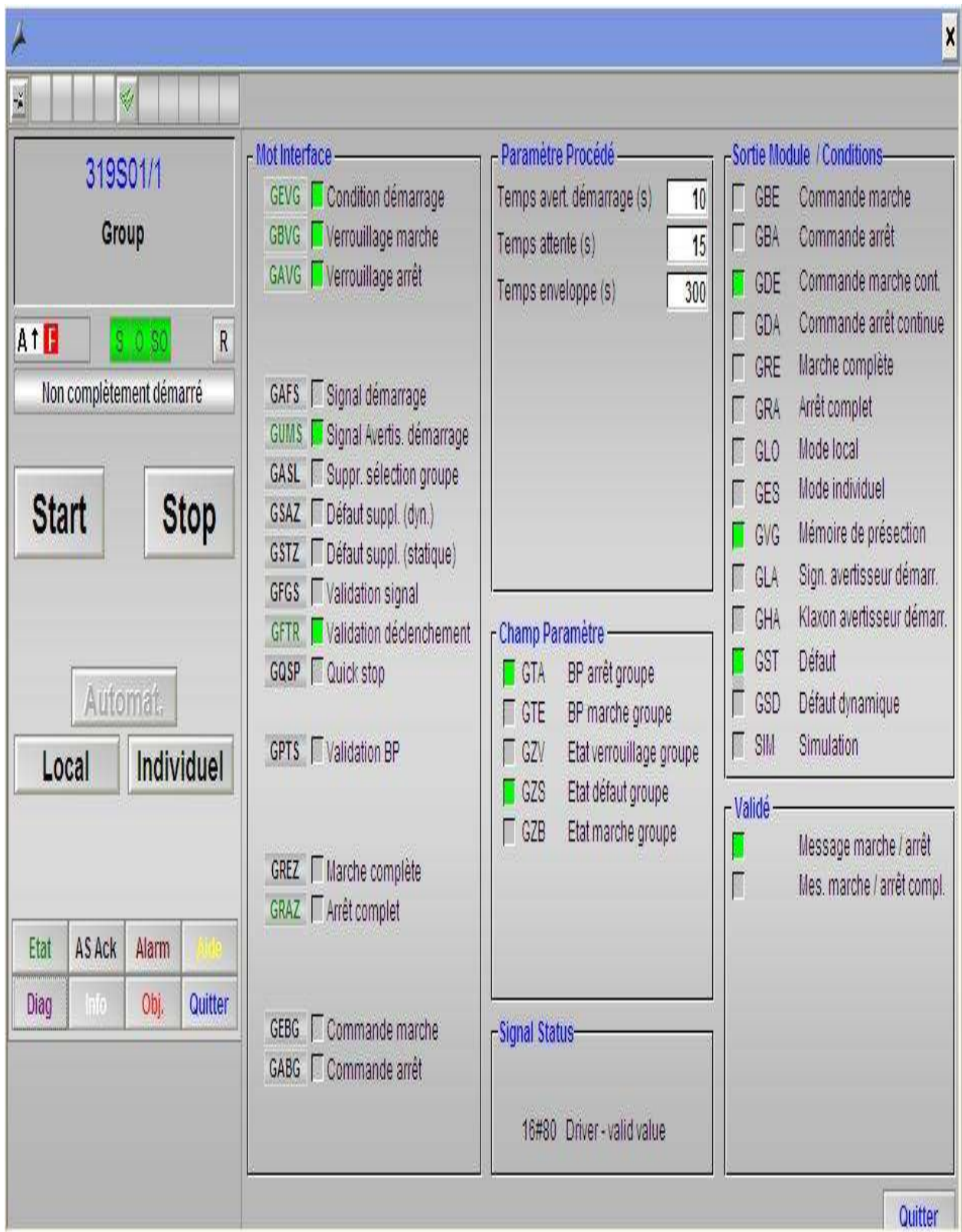


Figure68 :Diagnostique d'un groupe (Circuit fermé)

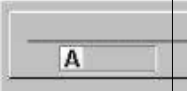
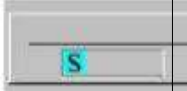
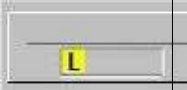
## V.7.6 Etatdelaséquence

Tableau2:Etatdelaséquence

	<p>Séquenceenmodeautomatiqueestarrêtéesansdéfautou verrouillage.</p>
	<p>Séquenceentraînedémarrerrenmodeautomatique.</p>
	<p>Si Oclignote ça signifie que la séquence a été complètement démarrée,maisquedepuis l'étatdecertainsconsommateursousélectiona changé, un nouveau démarrage de la séquence est alors requis.</p>
	<p>Séquenceentraînedes'arrêterrenmodeautomatique.</p>
	<p>Séquencedontledémarragea étéinterrompuesur défautousur dépassementdutempsd'enveloppedelaséquence.Unnouveau démarrageestrequis.</p>
	<p>Si(Frouge)Undéfautminimumestprésent.SiFclignote,leoules défauts n'est pas acquitté. Si(l jaune)legroupeestinterloquéiln'estpaspossiblededémarrer la séquence. (Un F n'empêche pasdedémarrer contrairement à l)</p>
	<p>Identiqueauprécédent,saufqueledéfautestapparudurant le démarrage et l'a interrompu.</p>
	<p>Sileljauneestclignotant,laséquencedoitêtreacquittée.Tantqu'il n'aura pas disparu, il est impossible de démarrer la séquence.</p>

### V.7.7 Modedefonctionnement






Tableau3: Modedefonctionnement

	<p><b><u>Modedemarcheautomatique(enséquence):</u></b></p> <p>Lesconsommateursontcontrôlésvialaséquence. Tous les verrouillages sont pris en compte.</p>
	<p><b><u>Modedemarcheindividuel(single):</u></b></p> <p>Correspondàunmodedemarchelibrepourchaqueéquipement, (les asservissements procès sont conservés).</p> <p>Lepassagedeséquipementsenmodesinglepasseparlaséquence (tous les équipements sont mis en mode single simultanément).</p>
	<p><b><u>Modedemarchelocal:</u></b></p> <p>lepassagedeséquipementsenmodelocalpasseparlaséquence (tous les équipements sont mis en mode local simultanément).</p>

### V.7.8 LesTableauxdesObjet

#### Objet Moteur



Tableau4:Objetmoteur.

	<p>Moteurenmarcheenmodeautomatique.</p>
	<p>Moteuràl'arrêtenmodeautomatique.</p>
	<p>Moteurendéfaut,unacquittementestnécessairesil'objetestclignotant.</p>
	<p>Moteurenmodelocal.Enmarchesil'objetestclignotant.</p>
	<p>Moteurenmodemanuel.Enmarchesil'objetestclignotant.</p>

Lemêmeprincipepourl'objetvanne




## Annoncededéfauts

Tableau5:Annoncededéfauts

	Undéfautestprésent.Sil'objetclignotant,unacquittementest nécessaire.
	Aucundéfautn'estprésent.



## Objetmesure

Tableau6:Mesuresanalogiques

	Valeurdelamesure,aucundéfautn'estprésent
	Unseuild'avertissementaétéatteint
	Unseuild'alarmeaétéatteint

## Objetsélection

Tableau7:Sélection.

	Etatselectionné
	Etatdesélectionné

## V.8 Conclusion

Danscedernierchapitre, nousavonsdécritbrièvementlesétapesnécessairesdelasimulation du projet créé précédemment. Aprèsavoirexpliquélesétapesàsuivre lorsdelacrèationdelavuede notre atelier avec Graphics Designer,etnous avons illustré l'utilisation duRuntime pour assurer la conduite et la surveillance d'un processus en temps réel à l'aide des effets d'animation.





# **Conclusion Générale**

## VI. Conclusion Générale

Le travail que nous avons réalisé durant notre stage de fin d'étude à la Cimenterie de Meftah (SCMI) a été très bénéfique pour notre enrichissement de connaissance théorique et Pratique.

Suivant notre stage, nous avons connu le processus général de la fabrication du Ciment, en se basant sur l'atelier de transport et stockage du clinker, pour cela nous avons fait plusieurs visites à cet atelier pour bien comprendre le fonctionnement des différentes instrumentations.

Ce stage nous a permis de nous familiariser avec le milieu professionnel et le milieu industriel, et de concrétiser nos choix professionnels futur en tant qu'automaticiens.

En effet, tout au long de cette période, nous avons fait face à de nombreux problèmes, les difficultés majeures étant la compréhension du système, sa complexité et l'établissement des séquences de son fonctionnement.

Dans le cadre de notre travail nous avons procédé à l'automatisation du système de Remplissage du clinker dans l'atelier de transport et son stockage de la zone cuisson en effectuant une amélioration sur l'instrumentation utilisée.

Nous avons développé également un système de supervision pour le remplissage; qui va faciliter la commande et sa visualisation.

Les tests de simulation du programme effectués ont été concluants, ce qui nous a permis de valider notre solution.

Notre projet nous a également permis d'apprendre à programmer avec le logiciel PCS7. Et il nous a permis d'approfondir nos connaissances sur la station de supervision avec WinCC.



[1], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[2], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[3], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[4], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[5], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[6], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[7], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[8], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[9], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[10], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[11], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[12], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[13], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[14], ..... L'archivesdel'entreprise.  
[15], ..... [www.Wikipedia.org](http://www.Wikipedia.org)  
[16], ..... [www.Wikipedia.org](http://www.Wikipedia.org)  
[17], ..... DatasheetdelogicielPCS7.





