



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

SESSION 2009

DOSSIER TECHNIQUE

LE DOSSIER TECHNIQUE EST COMMUN AUX ÉPREUVES U11/U21/U22. IL SERA RAMASSÉ A L'ISSUE DE LA PREMIERE EPREUVE ET REDISTRIBUÉ AU CANDIDAT.

SOMMAIRE

N° Page

Présentation du site de production et du processus.....	D.T. 2/14
La ligne de production.....	D.T. 3/14
Les principales étapes de production (étapes n°1 et 2).....	D.T. 4/14
Les principales étapes de production (étapes n°3 et 4).....	D.T. 5/14
Descriptif fonctionnelle.....	D.T. 6/14
Définitions.....	D.T. 7/14
Le poste de conduite.....	D.T. 8/14
GRAFCET fonctionnel du MALAXEUR	D.T. 9/14
Commander un béton en centrale et la norme EN 206-1....	D.T. 10/14
Le transporteur à vis pour le ciment	D.T. 11/14
Dessin d'ensemble du transporteur à vis.....	D.T. 12/14
Lubrification et anomalies sur les transporteurs à vis.....	D.T. 13/14
Maintenance et entretien du transporteur à vis.....	D.T. 14/14

Dossier Technique	LIGNE DE PRODUCTION DE BETON	D.T. 1 / 14
----------------------	------------------------------	-------------

LE SITE DE PRODUCTION

La société Qualibéton de Cherbourg dans le département de la manche est spécialisée dans la fabrication et la livraison de béton frais. Elle possède un site de production automatisé fixe et deux lignes mobiles pour des chantiers extérieurs.

L'étude portera uniquement sur la ligne fixe présentée ci-dessous.



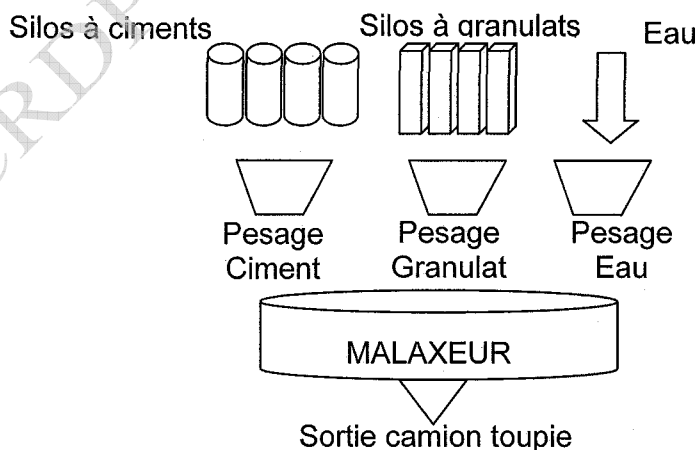
La production de ce site est de 35 m³ par heure environ. Les ingrédients principaux sont les granulats, le ciment et l'eau.

Des adjuvants peuvent être ajoutés en fonction des besoins des clients pour accélérer la prise, retarder, plastifier (exemple : réduire le besoin en eau).

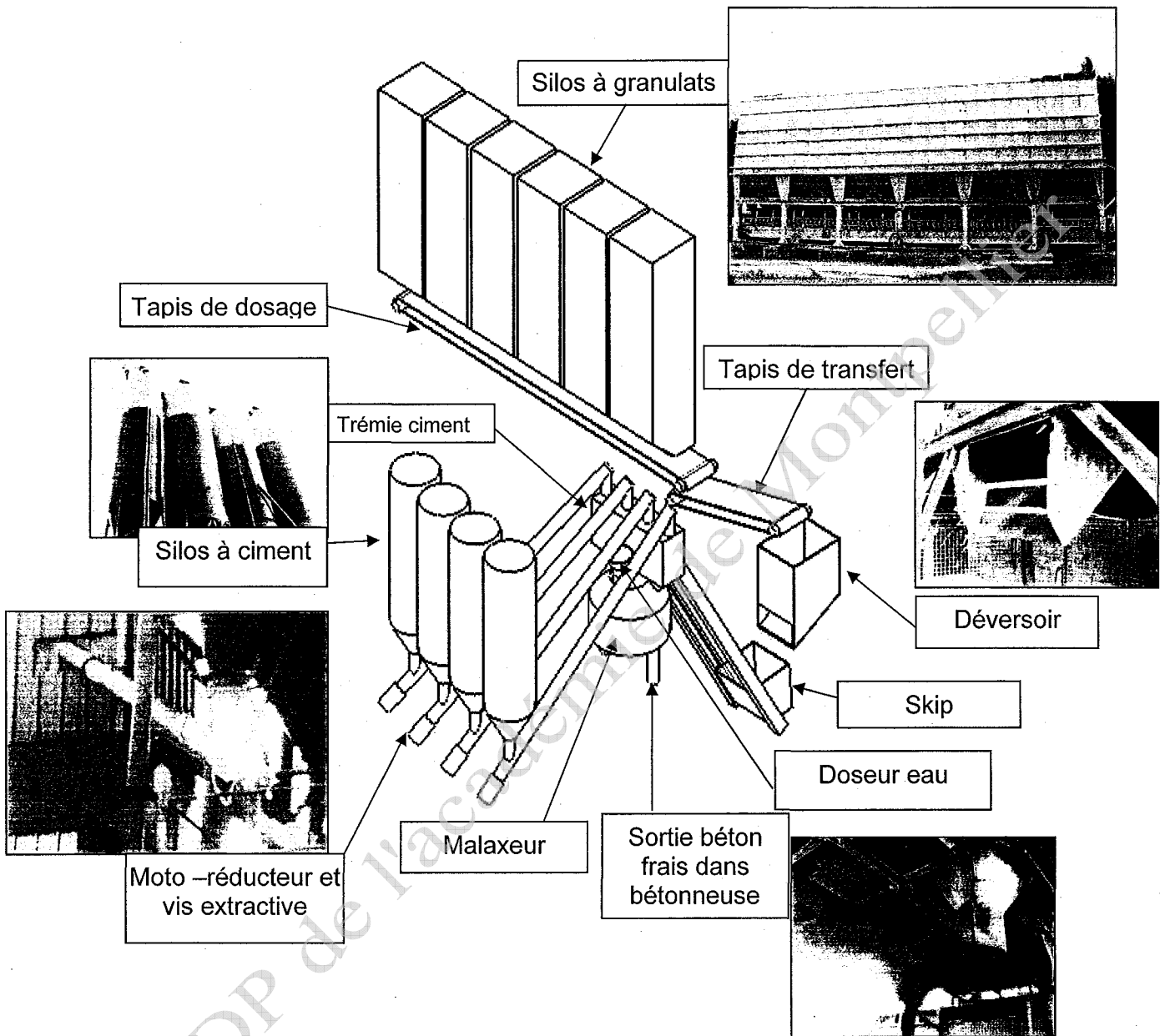
Les pilotes de cette ligne de production gèrent en autonomie toutes leurs matières entrantes ou sortantes de façon à assurer une production régulière et de qualité respectant ainsi la norme NF E 206- 1.

Il existe plus de 50 recettes différentes de béton frais en fonction des besoins des professionnels ou des particuliers.

Vue synoptique d'une centrale à béton



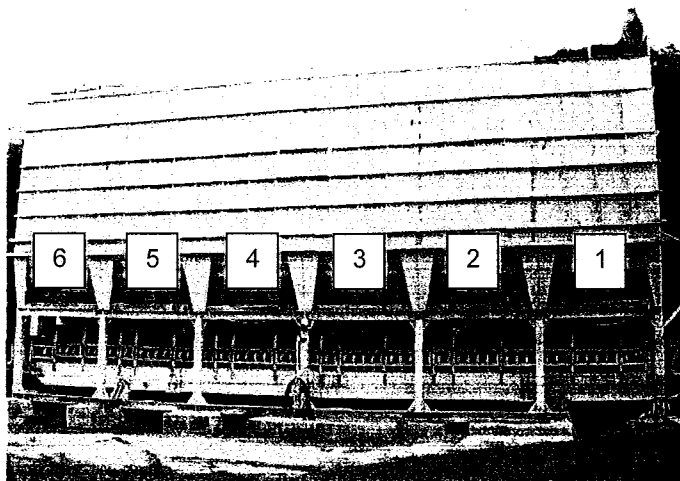
LA LIGNE DE PRODUCTION



Le béton frais a été au préalable élaboré, validé par le service étude de la société par temps sec. Ainsi un « type » de béton frais possède un code ou numéro de programme regroupant un dosage précis pour chaque besoin.

LES PRINCIPALES ETAPES DE PRODUCTION

1 STOCKER / DOSER LES GRANULATS : Dans 6 silos de 30m³.



Le sable est dosé grâce à un tapis sous le silo 1 ou 2. Une sonde indique le taux d'humidité du sable car les recettes sont élaborées à partir du sable sec.

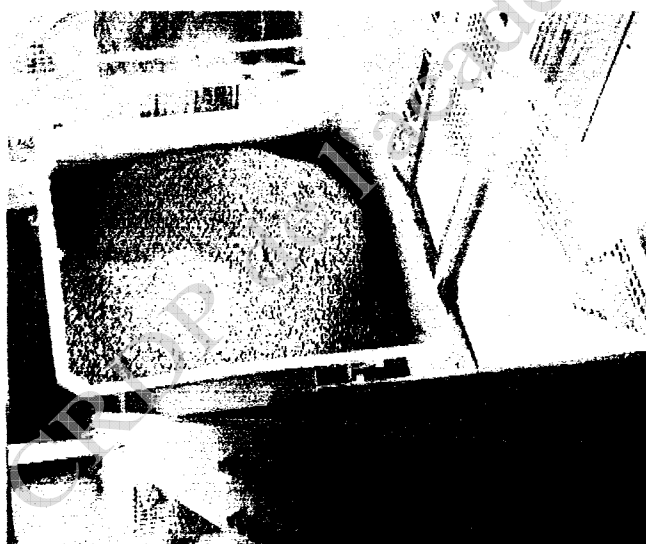
Le système automatisé en fonction des résultats modifiera le dosage sable ou de l'eau.

Le gravier descend des silos 3 ou 4 grâce à une trappe (by-pass).

L'ensemble arrive sous le tapis principal qui permet de peser et d'amener les granulats (tapis peseur).

Les silos 5 et 6 servent pour des productions particulières

2 TRANSPORTER LES GRANULATS : Le SKIP amène les granulats vers le malaxeur.



La contenance du skip est de 1m³

Il est actionné par un moteur asynchrone triphasé et d'un treuil.

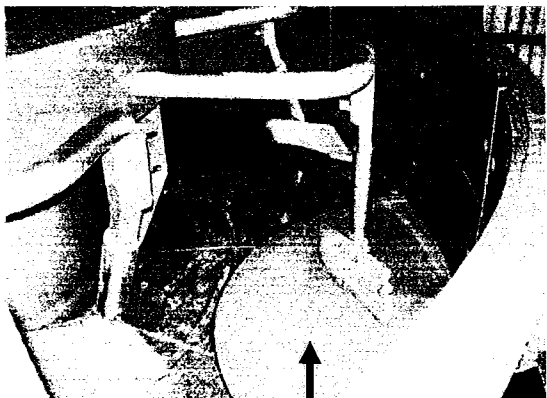
L'ensemble est guidé sur 2 rails et possède des capteurs de positions. En position haute, il ouvre la trappe mécanique du malaxeur.

La position « intermédiaire » est une position d'attente en fonction de la gestion du malaxeur.

La position basse autorise l'arrivée des granulats dans le skip.

LES PRINCIPALES ETAPES DE PRODUCTION

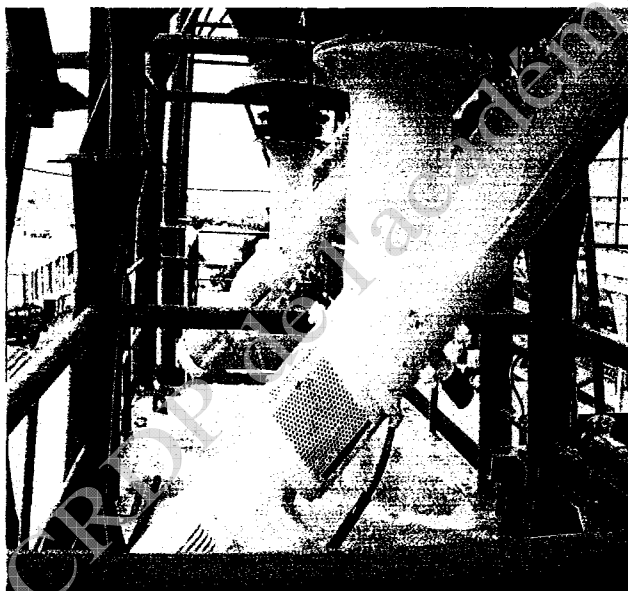
3 PRODUIRE : LE MALAXEUR, Il assure le mélange de tous les ingrédients



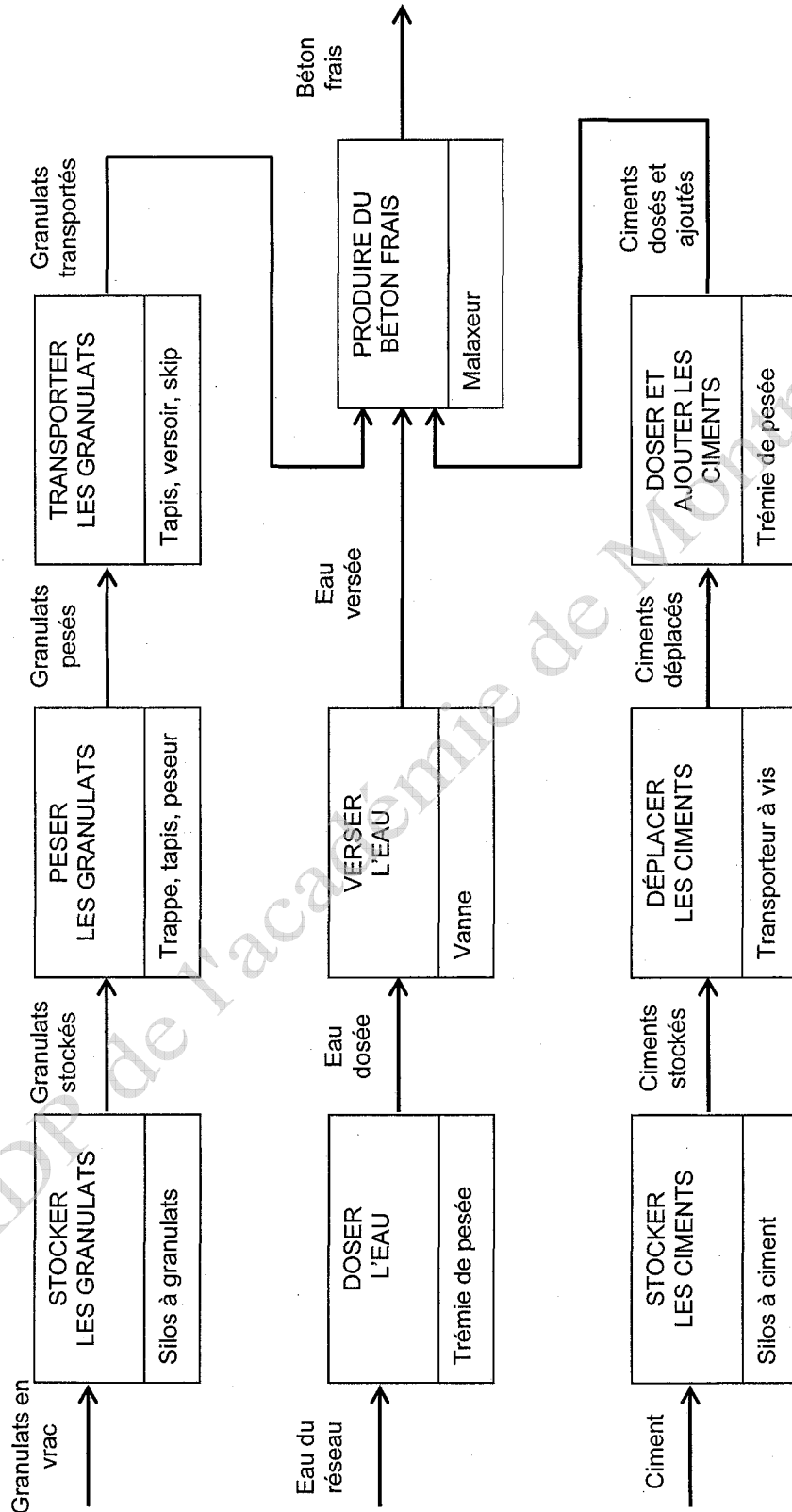
Un système de pales alimentées par un moteur de 55 KW triphasé permet de réaliser une gâchée de 1 m³ pendant 55 secondes (temps minimum selon la norme NF E 206-1 après incorporation de tous les ingrédients) L'ensemble est muni d'un couvercle avec une trappe mécanique actionnée par le skip pour laisser passer les granulats.

Porte d'évacuation du béton frais

4 STOCKER / DOSER LES CIMENTS : Ils sont stockés dans 4 silos de 80 tonnes (le 4^e silo contient un produit filler). Chaque silo est équipé d'un ensemble moteur et vis sans fin pour le dosage.



DESCRIPTIF FONCTIONNEL DE LA LIGNE DE PRODUCTION



DEFINITIONS

Le **ciment** est un liant hydraulique en poudre. Mélangée avec de l'eau, la poudre fait prise et, en durcissant, solidarise sables et granulats pour constituer les bétons et mortiers.

Le dosage en eau et ciment dépend de la résistance visée.

Le **mortier** est un mélange de ciment, de sables et d'eau. Il se distingue du béton par son absence de gravillons.

Les **granulats** sont des ensembles de grains minéraux que l'on désigne, suivant leurs dimensions : fillers, sablons, sables ou gravillons.

Le **sable 0-2** indique simplement une qualité dont le diamètre maximum sera de 2 mm du sable. Il existe aussi du sable 0-4.

Le **gravier 4-10** indique les diamètres autorisés (minimum 4 mm et maximum 10 mm). Il existe le gravier 10-20.

Le **filler** (de l'anglais to fill qui signifie remplir), également appelé fines ou fines d'addition est un granulats fin de 0 à 125 µm destiné à charger le béton (permet de diminuer la quantité de ciment utilisée en conservant les mêmes caractéristiques)

Le **béton frais** est un béton dans la phase qui suit le malaxage et précède la prise, c'est-à-dire dans un état plastique qui permet son transport et sa mise en place. On apprécie l'ouvrabilité d'un béton durant cette phase de fabrication, en soumettant un échantillon à un essai à l'affaissement au cône d'Abrams.

Le **malaxage** est la phase de la fabrication de bétons et mortiers, au cours de laquelle sont mélangés les divers constituants dans une bétonnière ou un malaxeur.

Le **malaxeur** est une machine fixe qui comporte une cuve équipée de palettes tournant sur un axe généralement vertical.

La **gâchée** est une quantité de béton frais obtenue en une seule opération de malaxage.

LE POSTE DE CONDUITE

La structure du poste :

Le poste occupe 2 opérateurs (opérateur n°1 de 6h à 15h et l'opérateur n°2 de 10h à 19h).

L'installation est gérée par un automate programmable et un poste de supervision sur ordinateur.

Il existe une marche automatique (supervision) et une marche manuelle (pupitre et afficheurs auxiliaires).

Les armoires électriques sont situées dans votre poste de travail.

Les énergies :

L'ensemble fonctionne à partir d'un réseau 400 volts triphasés.

Un circuit pneumatique 6 bars.

Un réseau d'eau

Le pilote devra à partir d'un ordre de fabrication :

Assurer sa production et la traçabilité

Contrôler la qualité selon la norme NF E 206 - 1

Gérer les appels clients et les renseigner

Gérer les matières premières

Suivre le planning et la gestion des camions

Effectuer des prélèvements

Participer à la maintenance préventive et corrective

Proposer des évolutions sur la ligne

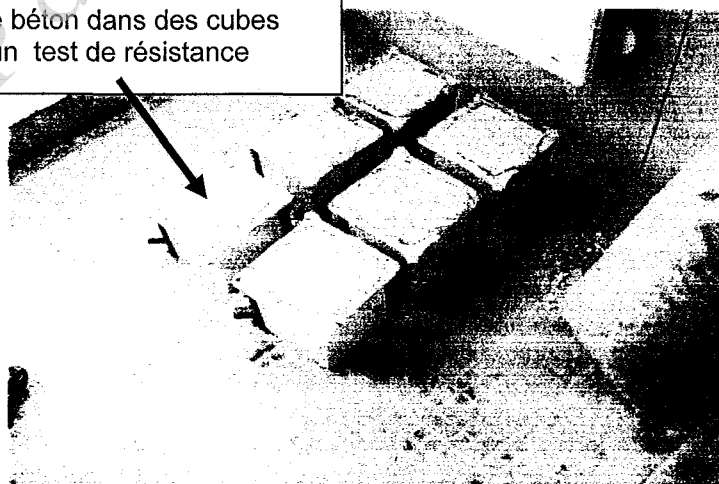
Le suivi qualité du produit :

Un test de la consistance sur béton frais est régulièrement effectué (test d'affaissement au cône d'Abrams)

Des prélèvements réguliers du béton dans des cubes éprouvettes sont réalisés pour assurer la traçabilité de la qualité.

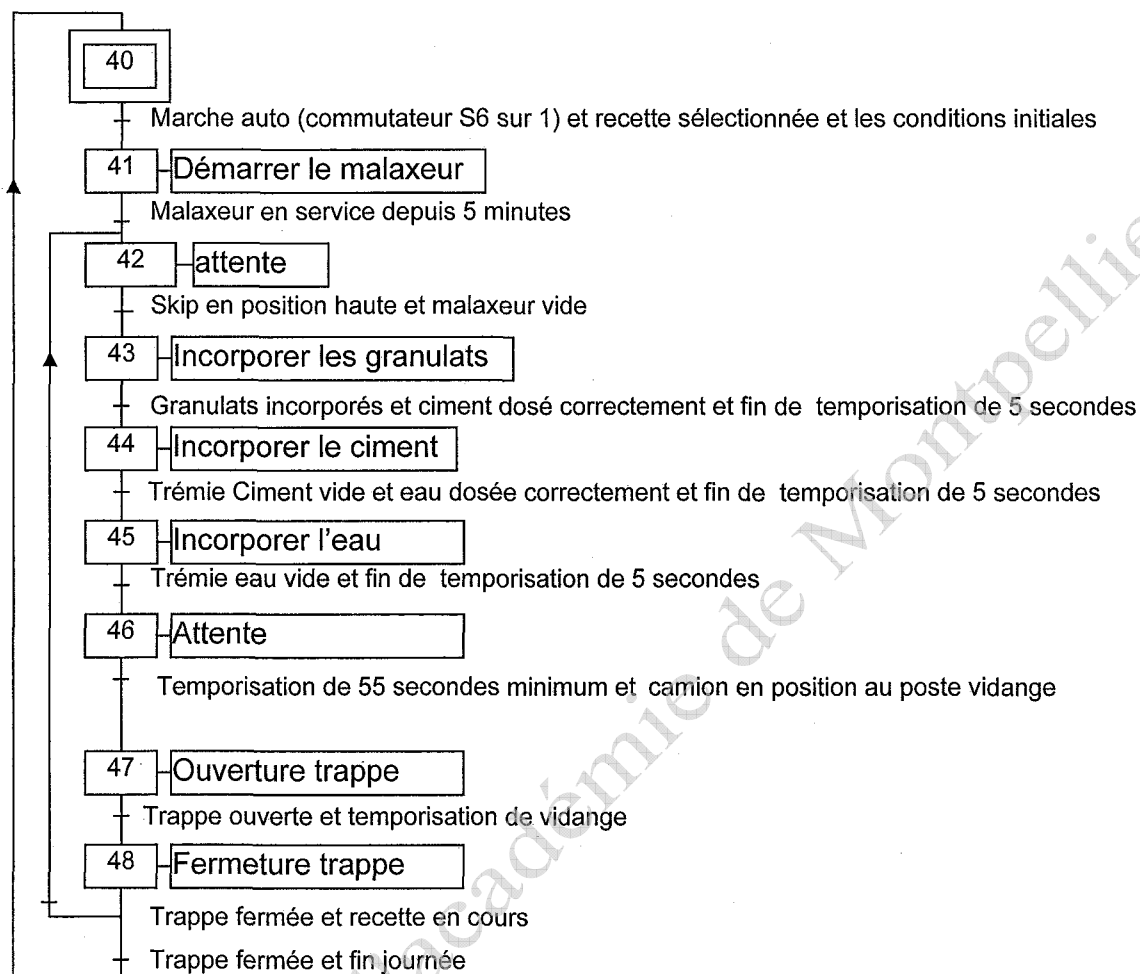
Suite aux prélèvements, ces derniers sont stockés dans l'eau à 20° C avant d'être testés à 3 puis 28 jours après pour un test de résistance.

Prélèvement de béton dans des cubes calibrés avant un test de résistance



GRAF CET FONCTIONNEL

Gestion du Malaxeur



Remarque :

La recette sélectionnée, le programme gère et définit les paramètres de dosages et du nombre de gâchées nécessaire.

Les tâches « INCORPORER » désignent des sous-ensembles (actionneurs, capteurs,..) qui ne sont pas représentés dans ce GRAFCET.

La tâche « INCORPORER les granulats » est réalisée mécaniquement par ouverture d'une trappe de fond sur le skip de ce dernier lorsqu'il arrive en position haute.

Le cycle manuel piloté à partir du pupitre auxiliaire et à l'aide des afficheurs auxiliaires doit respecter le GRAFCET « gestion du malaxeur ».

S6 =1 marche automatique

S6 =2 marche manuelle

Dossier Technique	LIGNE DE PRODUCTION DE BETON	D.T. 9 / 14
-------------------	------------------------------	-------------

COMMANDER DU BETON DE CENTRALE

La consistance du béton devra être précisée à la commande pour permettre une mise en œuvre aisée, adaptée à l'élément à couler.

Les rajouts d'eau sont interdits par la norme, ils peuvent réduire gravement les résistances, l'homogénéité du béton.

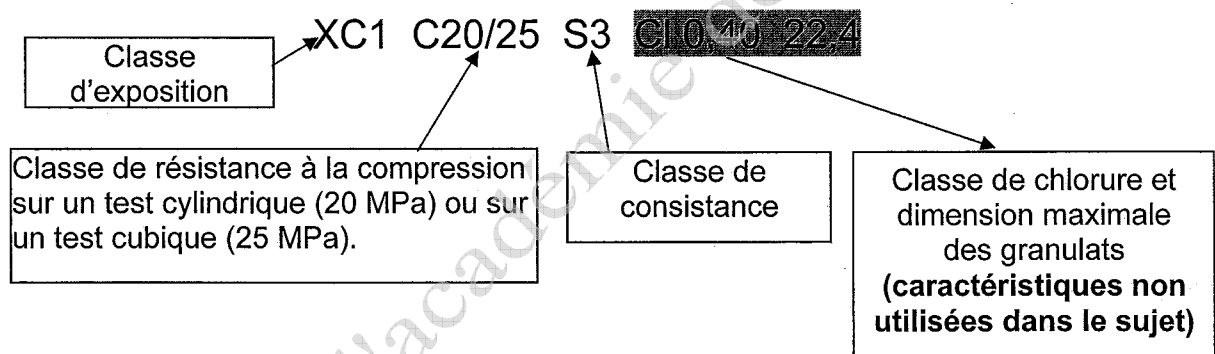
Il convient donc de commander un béton de consistance fluide ou très plastique pour éviter à tout prix les rajouts d'eau à la mise en place.

LA NORME EN 206-1

La norme NF EN 206-1 s'applique aux bétons de structure qu'ils soient des bétons prêts à l'emploi ou des bétons réalisés sur chantier par l'utilisateur du béton, destinés aux bâtiments et aux ouvrages de génie civil.

Pour le BPE, la norme NF EN 206-1 remplace la norme expérimentale XP P18-305 parue en août 1996.

Exemple d'appellation d'un béton frais prêt à l'emploi :



Il existe 18 classes d'exposition pour la norme NF EN 206-1. Elles tiennent en compte de la situation du béton (intérieur, extérieur) et des agressions auxquelles il risque d'être soumis.

La prise en compte des environnements climatiques (secs, humides) et des environnements agressifs (marins ou chimiques) permet d'obtenir des bétons adaptés à l'ouvrage et donc d'accroître sa durabilité.

Pour désigner les classes de résistance on utilise la lettre C suivie de 2 chiffres le premier représentant la résistance sur une éprouvette cylindrique, le deuxième sur une éprouvette cubique (l'entreprise qualibéton réalise des tests sur cube). **L'unité est le méga pascal. La résistance spécifiée ou visée est appelée fck**

Exemple : fck cube = 25 MPa

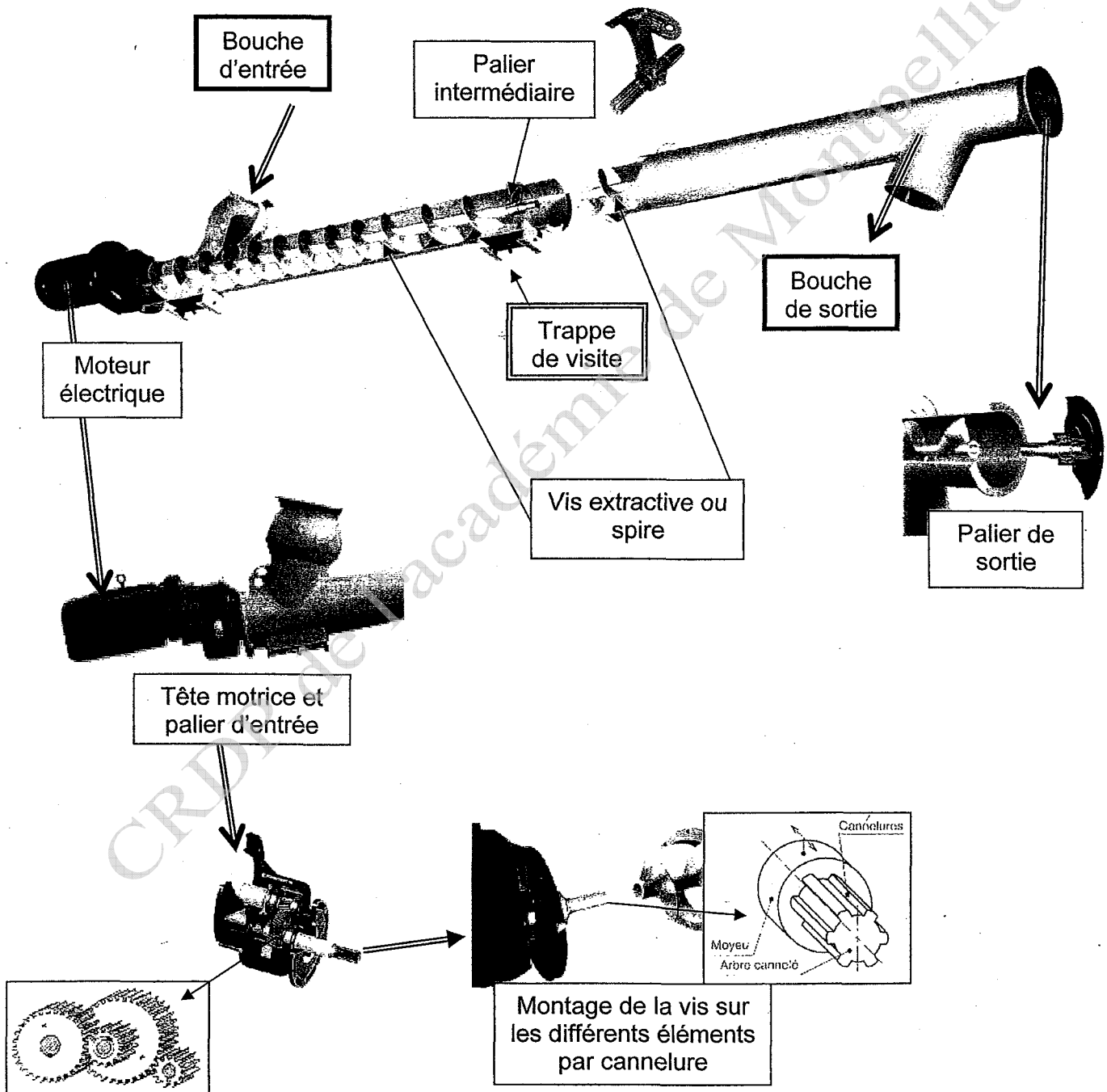
Il existe 5 classes de consistance dépendant du degré de plasticité/fermeté et définie par le client lors de la commande.

Dossier Technique	LIGNE DE PRODUCTION DE BETON	D.T. 10 / 14
-------------------	------------------------------	--------------

LE TRANSPORTEUR A VIS POUR LE CIMENT

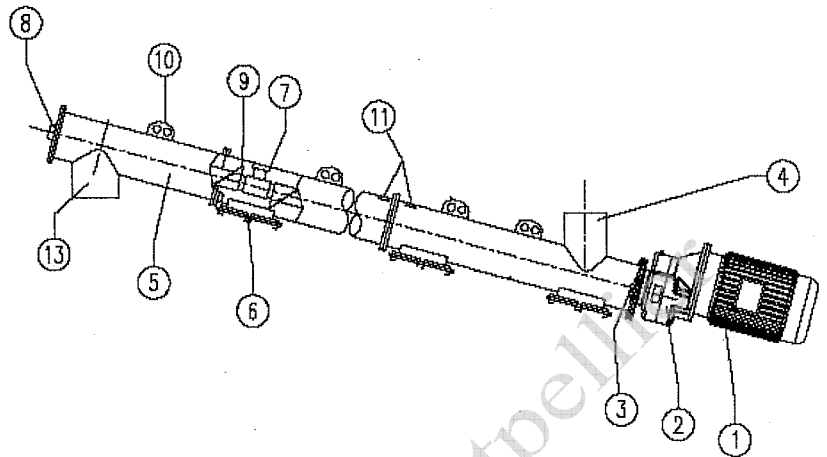
Utilisation :

Ce transporteur est une vis tubulaire extractive à haut rendement utilisée pour un fonctionnement discontinu, surtout pour le ciment. Elle a la seule fonction d'extraire et de transporter le matériau.

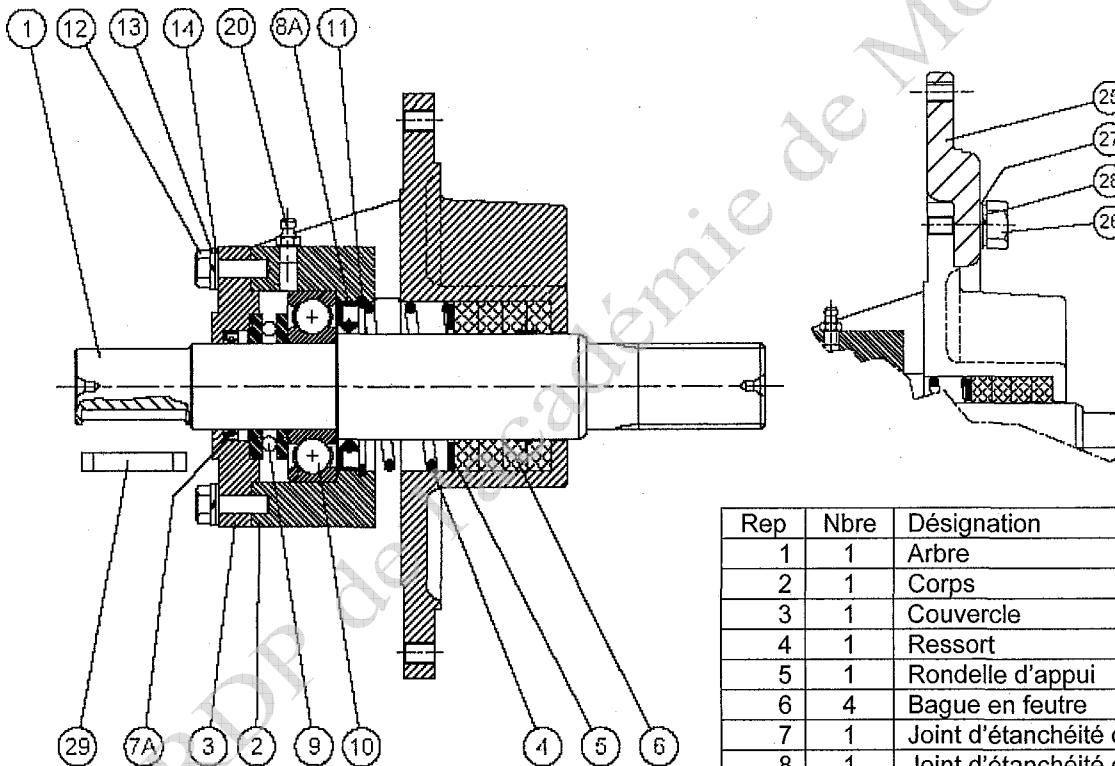


DESSIN D'ENSEMBLE DU TRANSPORTEUR A VIS

Repère	Nbre	Désignation
1	1	Moteur électrique
2	1	Tête motrice (réduction 1 :10)
3	1	Groupe d'étanchéité
4	1	Bouche d'entrée
5	2	Tube extérieur
6	3	Trappe de visite
7	3	Palier intermédiaire
8	1	Palier de sortie
9	2	Vis extractive (ou spire)
10	4	Oeillet
11	2	Numéro matricule
12	1	Palier d'entrée
13	1	Bouche de sortie



DESSIN D'ENSEMBLE DU PALIER D'ENTRÉE



Rep	Nbre	Désignation
1	1	Arbre
2	1	Corps
3	1	Couvercle
4	1	Ressort
5	1	Rondelle d'appui
6	4	Bague en feutre
7	1	Joint d'étanchéité couvercle
8	1	Joint d'étanchéité du corps
9	1	Butée à billes
10	1	Roulement à billes
11	1	Anneau élastique
12	4	Vis H M6
13	4	Rondelle frein
14	4	Rondelle plate
20	1	Graisseur
25	1	Bride bouche d'entrée
26	8	Vis H M8
27	8	Rondelle frein
28	8	Rondelle plate

LUBRIFICATION SUR LES TRANSPORTEURS A VIS

PALIER D'ENTRÉE

Graisser toutes les 20 heures environ (dépend du matériau transporté) et substituer le lubrifiant toutes les 7500 heures environ.

PALIER INTERMÉDIAIRE

Il est nécessaire de graisser toutes les 10 heures environ.

PALIER DE SORTIE

Ne doit pas être graissé parce que le roulement est déjà rempli de graisse longue vie

TETE MOTRICE

Les têtes motrices sont fournies avec l'huile et sont munies de bouchons de niveau, de sortie et d'évent.

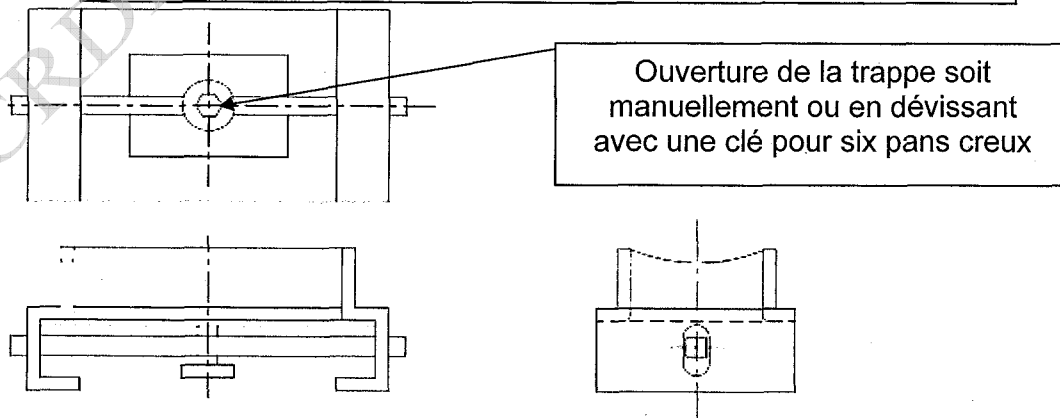
Effectuer la première substitution après 500 heures de service, ensuite toutes les 2500 heures de service.

ANOMALIES SUR LES VIS EXTRACTIVES

Problème La vis démarre mais ensuite s'arrête. Les protections électriques du moteur sont déclenchées.

Causes possibles	Solutions
Rotation de la vis dans le mauvais sens	Inverser le sens de rotation du moteur
Obstruction de la vis	Nettoyer l'intérieur autour de la vis. Isoler le moteur et réarmer les protections. Si le problème se renouvelle changer les paliers intermédiaires.
Débit trop élevé	Désaccoupler la vis du moteur et contrôler la vitesse de rotation du moteur.
Moteur hors service	Appeler le service maintenance.
Palier ou réducteur défectueux	Trouver la raison (voir point 2) cela peut être une usure normale et remplacer la pièce.
Bouche de sortie bloquée	Dégager la bouche de sortie

DESSIN D'ENSEMBLE D'UNE TRAPPE DE VISITE



Dossier Technique	LIGNE DE PRODUCTION DE BETON	D.T. 13 / 14
----------------------	------------------------------	--------------

MAINTENANCE ET ENTRETIEN DU TRANSPORTEUR A VIS

Entretien :

Le fait de ne pas observer les instructions suivantes peut causer des problèmes et invalider la garantie sur les machines fournies.

Chaque jour, après le travail, vider la vis.

Chaque semaine, contrôler qu'il n'y ait pas de résidus de matériaux dans la bouche de sortie et dans la zone des paliers intermédiaires. S'il le faut, nettoyer soigneusement afin d'éviter toute obstruction au passage du matériau.

Tous les deux ans, remplacer au moins une fois les pièces suivantes :

- joints d'étanchéité des paliers des extrémités (joints, bagues de feutre et ressort).
- paliers intermédiaires

Il est évident que la fréquence de la lubrification et du remplacement des pièces dépend de l'utilisation de la vis et du type de matériau transporté.

SUBSTITUTION DES JOINTS DE LA TETE MOTRICE DU SUPPORT PALIER D'ENTRÉE.

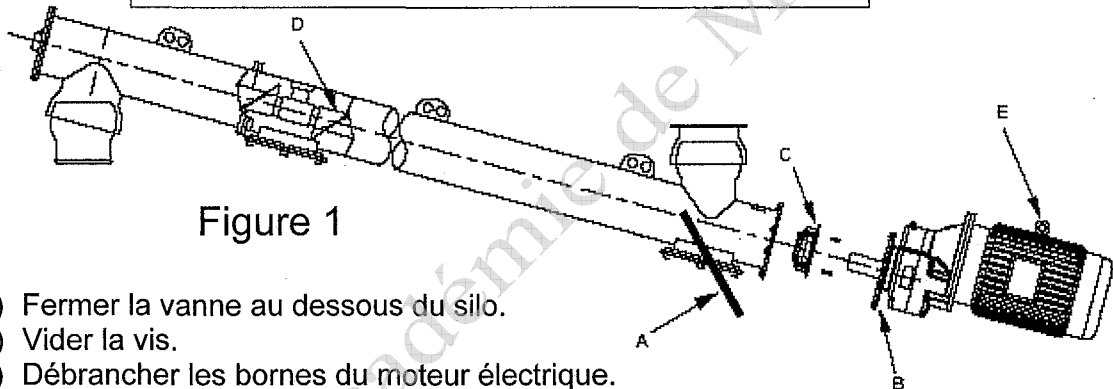
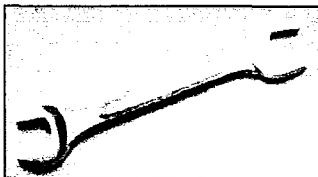


Figure 1

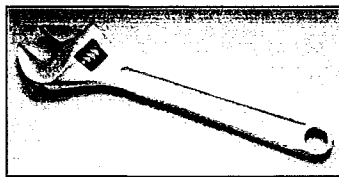
- 1) Fermer la vanne au dessous du silo.
- 2) Vider la vis.
- 3) Débrancher les bornes du moteur électrique.
- 4) Ouvrir les trappes de visite.
- 5) Introduire une planche (A) dans l'ouverture au dessous de la bouche d'entrée et l'encastrer de manière que ne permet pas à la spire (D) de se défiler.
- 6) S'assurer que l'œillet (E) du moteur électrique soit bien serré.
- 7) Fixer les outils de soulèvement sur l'œillet (E) du moteur électrique.
- 8) Enlever les bouchons de la bride de la tête motrice (B).
- 9) Substituer le groupe étanchéité (C).
- 10) Remonter le tout.

OUTILLAGE DISPONIBLE SUR LE SITE DE PRODUCTION

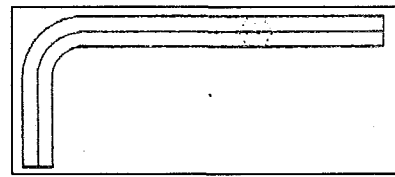
Jeu de clés plates



Jeu de clés à molette



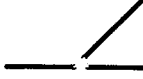





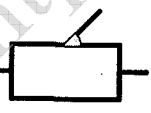







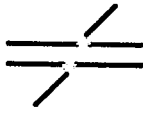

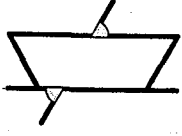
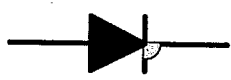

Jeu de clés pour six pans creux



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE****SESSION 2009****Epreuve E1** : Epreuve scientifique et technique**Sous épreuve A1 Unité U11** : Etude d'un système de production automatisée**DOSSIER RESSOURCE****Sommaire :**

Les liaisons usuelles entre les solides	D.R.2/4
Compléments de symboles pour schéma cinématique	D.R.3/4
Calcul d'effort sur un vérin	D.R.3/4
Principe fondamental de la statique	D.R.4/4
Calcul d'un moment	D.R.4/4

Liaisons usuelles entre deux solides

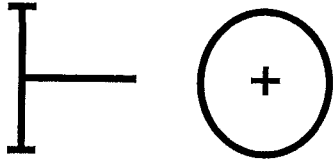
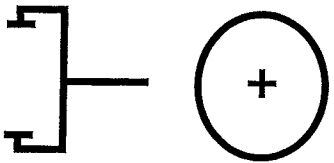
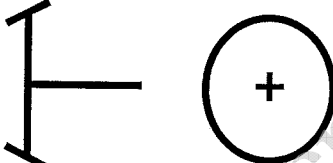
Désignation	Mouvements relatifs		Représentation plane Symbole
	T	R	
Liaison encastrement ou liaison fixe	0	0	 ou 
Liaison pivot	0	1	 ou  ou 
Liaison glissière	1	0	 ou 
Liaison pivot glissant	1	1	 ou  ou 
Liaison Hélicoïdale	1	1	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 5px; margin-bottom: 5px;">Conjugués</div>  ou  ou 
Liaison rotule ou sphérique	0	3	
Liaison appui plan	2	1	
Liaison linéaire rectiligne	2	2	 ou 
Liaison ponctuelle	2	3	 ou 

Remarques : Les symboles des liaisons sont indépendants des solutions technologiques.

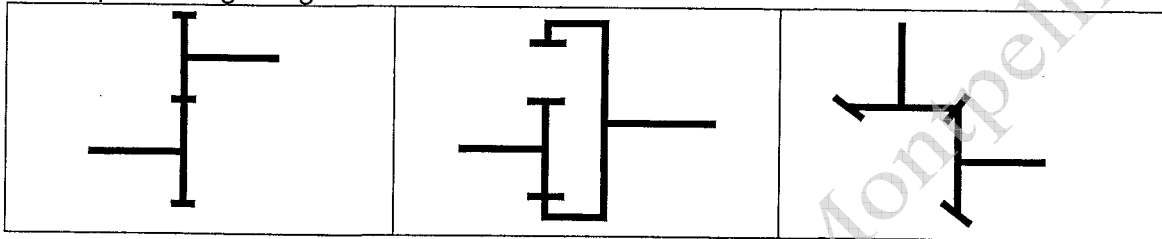
Dossier Ressource	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.R. 2 / 4
----------------------	------------------------------	------------

COMPLÉMENTS SYMBOLES SUR SCHÉMA CINÉMATIQUE

Engrenages

Roue à denture extérieure	Roue à denture intérieure	Roue à denture conique
		

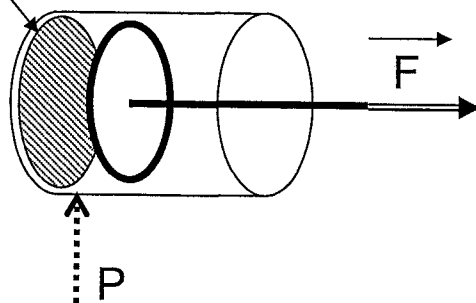
Exemples d'engrenages



CALCUL D'EFFORT SUR UN VÉRIN

Formule pour le calcul de la section du piston d'un vérin

$$S = (\pi \times D^2) / 4$$



Formule pour le calcul de l'effort d'un vérin en sortie de tige

$$P = \frac{F}{S}$$

Pascal (Pa)
Newton (N)
Millimètre carré (mm²)

Rappel sur la pression P : 1 bar → 10⁵ Pascal → 0,1 N/mm²

P : Pression dans les chambres du vérin

F : L'effort développé par le vérin en sortie de tige.

S : Section du piston du vérin.

D : Diamètre du piston du vérin.

PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

$$\sum \vec{A}_{S_n / S_{\text{isolé}}} = \vec{0}$$

La somme des actions mécaniques extérieures agissant sur le solide isolé est égale à 0.

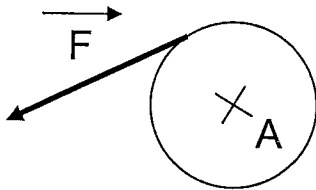
Construction du dynamique

$$\sum \mathcal{M}_I(\vec{A}_{S_n / S_{\text{isolé}}}) = 0$$

La somme des moments actions mécaniques extérieures agissant sur le solide isolé en un point I est égale à 0.

Recherche du point I.

CALCUL D'UN MOMENT



$$\|\vec{\mathcal{M}}_A(\vec{F})\| = \vec{r} \times \|\vec{F}\|$$

Newton-mètre
(N.m)

Mètre (m)

Newton (N)