

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**MACHINE À COMMANDE NUMÉRIQUE
3 AXES**

Partie construction mécanique

Durée conseillée 1h30

Lecture du sujet	: 5mn
2 - Etude de l'avance linéaire	: 25mn
3 - Etude de l'axe motorisé	: 40mn
4 - Etude graphique	: 20mn

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Cette partie contient :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR4
- Documentation : BAN1 à BAN5

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**MACHINE À COMMANDE NUMÉRIQUE
3 AXES**

Partie construction mécanique

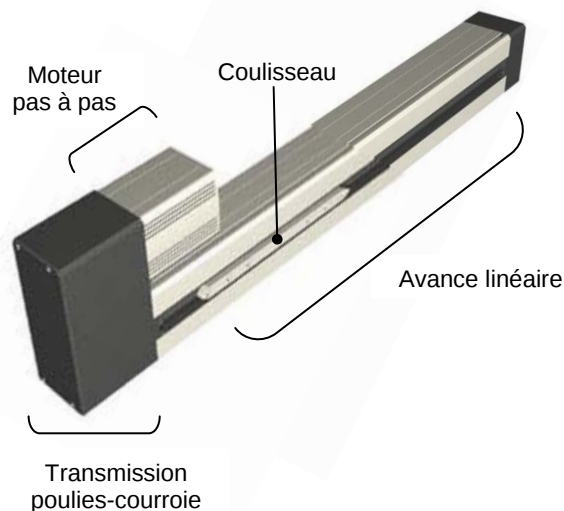
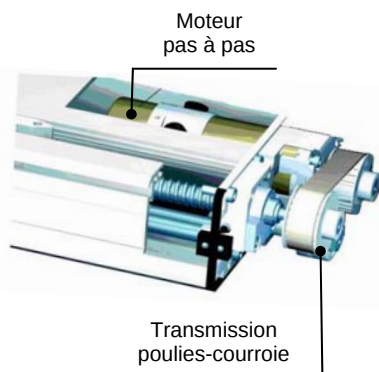
- Questions et documents réponse : BR1 à BR4

Partie Mécanique : Étude de la Fonction FT33

1 – Présentation du système

L'étude porte sur « l'axe motorisé X » de la CPM 2018 permettant le déplacement du chariot horizontal suivant l'axe X (voir dans la documentation page BAN5).

L'axe motorisé X est constitué d'une avance linéaire entraînée par un moteur pas-à-pas par l'intermédiaire d'une transmission par poulies et courroie crantée.



2 - Étude de l'avance linéaire

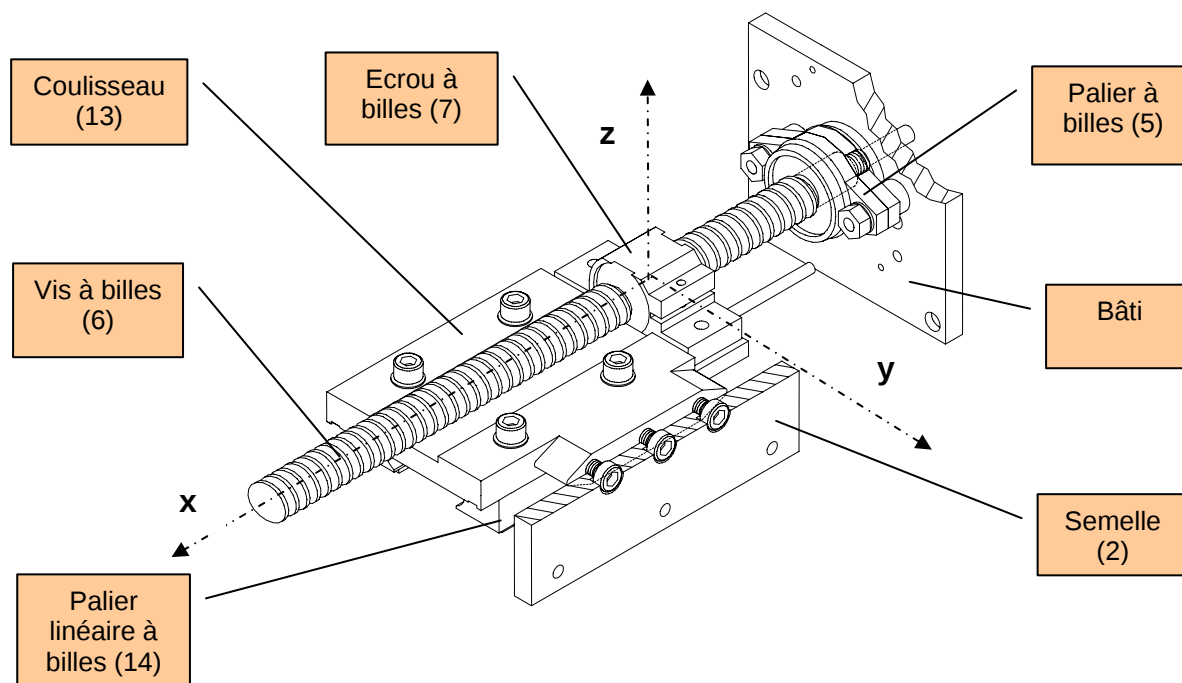
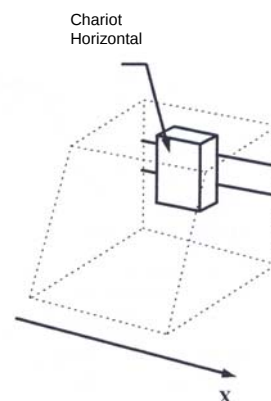
On étudie, dans un premier temps « l'avance linéaire » seule, représentée sur les documents suivants :

Documentation page BAN1 : Plan en perspective de l'avance linéaire ;

Documentation page BAN2 : Nomenclature ;

Documentation page BAN3 : Plan d'ensemble de l'avance linéaire.

Le chariot est lié au coulisseau et la semelle, le bâti est fixe.



Q1 - Compléter les classes d'équivalence ci-dessous coulisseau et vis en vous aidant de la documentation pages BAN1, BAN2 et BAN3 :

Classe Bâti :

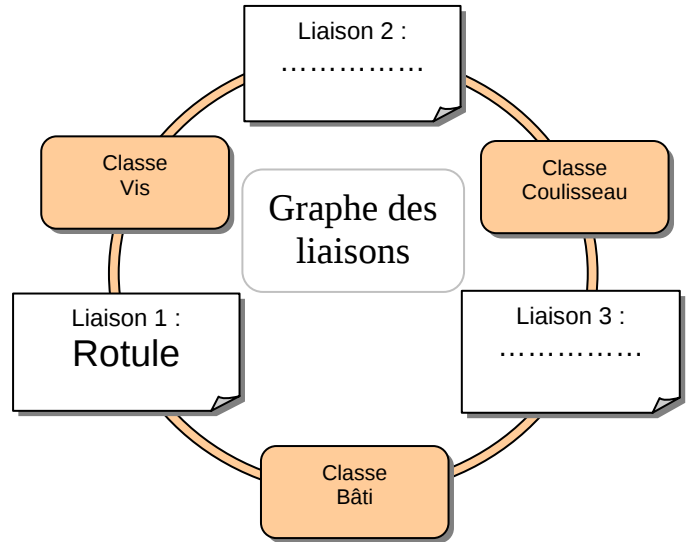
{ 1,3,4,5,8,9,10,11,15,16,17,19,20,21,27 }

Classe Coulisseau:

{ 2, }

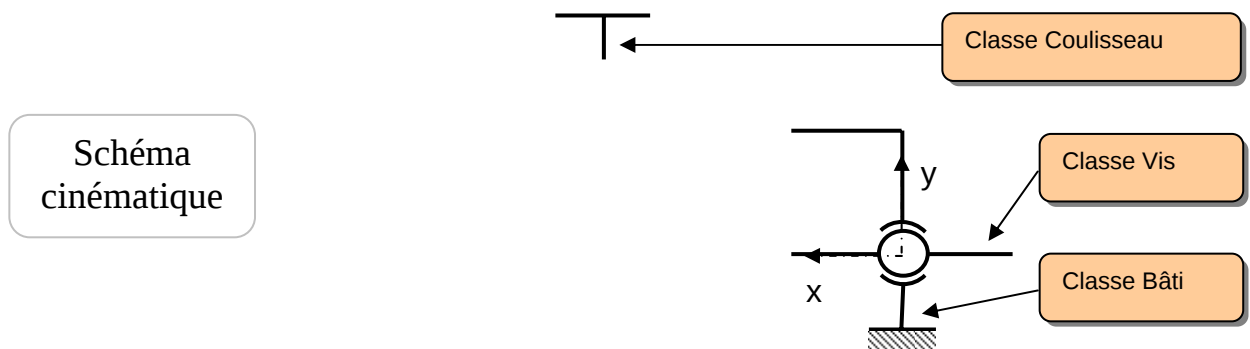
Classe Vis :

{ 6, }



Q2 - Compléter le graphe des liaisons en donnant le nom et l'orientation des liaisons 2 et 3 :

Q3 - Compléter le schéma cinématique ci-dessous, en représentant le schéma normalisé des liaisons 2 et 3:



Q4 - À partir de la documentation page BAN4, définir le nom et les principaux avantages des éléments qui réalisent les liaisons ci-dessous :

- LIAISONS 1 :

.....

- LIAISONS 2 :

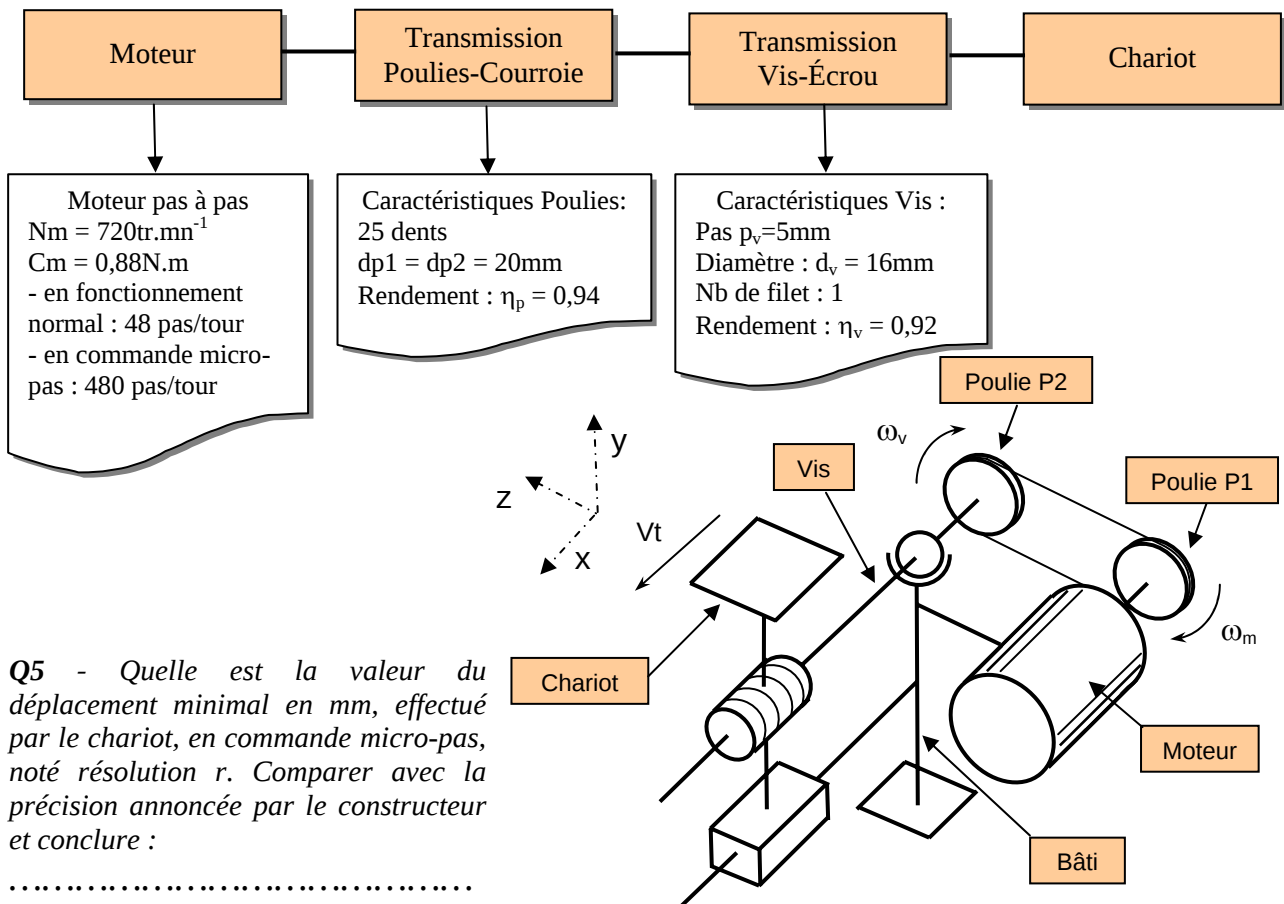
.....

- LIAISONS 3 :

.....

3 - Étude de l'axe motorisé X

La translation du chariot horizontal sur l'axe X est obtenue grâce à la chaîne cinématique :



Q9 - Déterminer la puissance nominale du moteur, notée P_m :

.....

Q10 - Déterminer le rendement global η_g :

.....

Q11 - Déterminer la puissance utile au niveau du chariot P_c :

.....

Q12 - Déterminer l'effort maximal admissible suivant x , noté F_x (sachant que $P = F.V$ avec P la puissance, F la force et V la vitesse pour un mouvement de translation) :

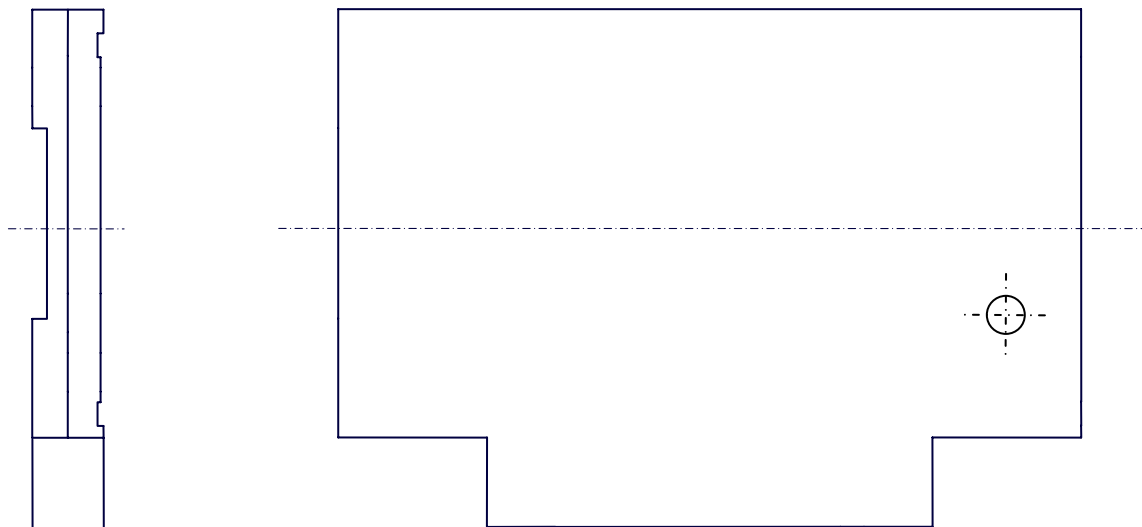
.....

4 - Étude graphique :

Q13 - À l'aide de la documentation pages BAN1 et BAN3, compléter les vues du coulisseau 13, sans arêtes cachées :

- Vue de face (à compléter);
- Vue de dessous (à compléter) ;
- Vue de droite (complète).

Les vues seront représentées à l'échelle 0,8 :1, c'est-à-dire à la même échelle que le plan d'ensemble de la documentation page BAN3, aux instruments et au crayon.



**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

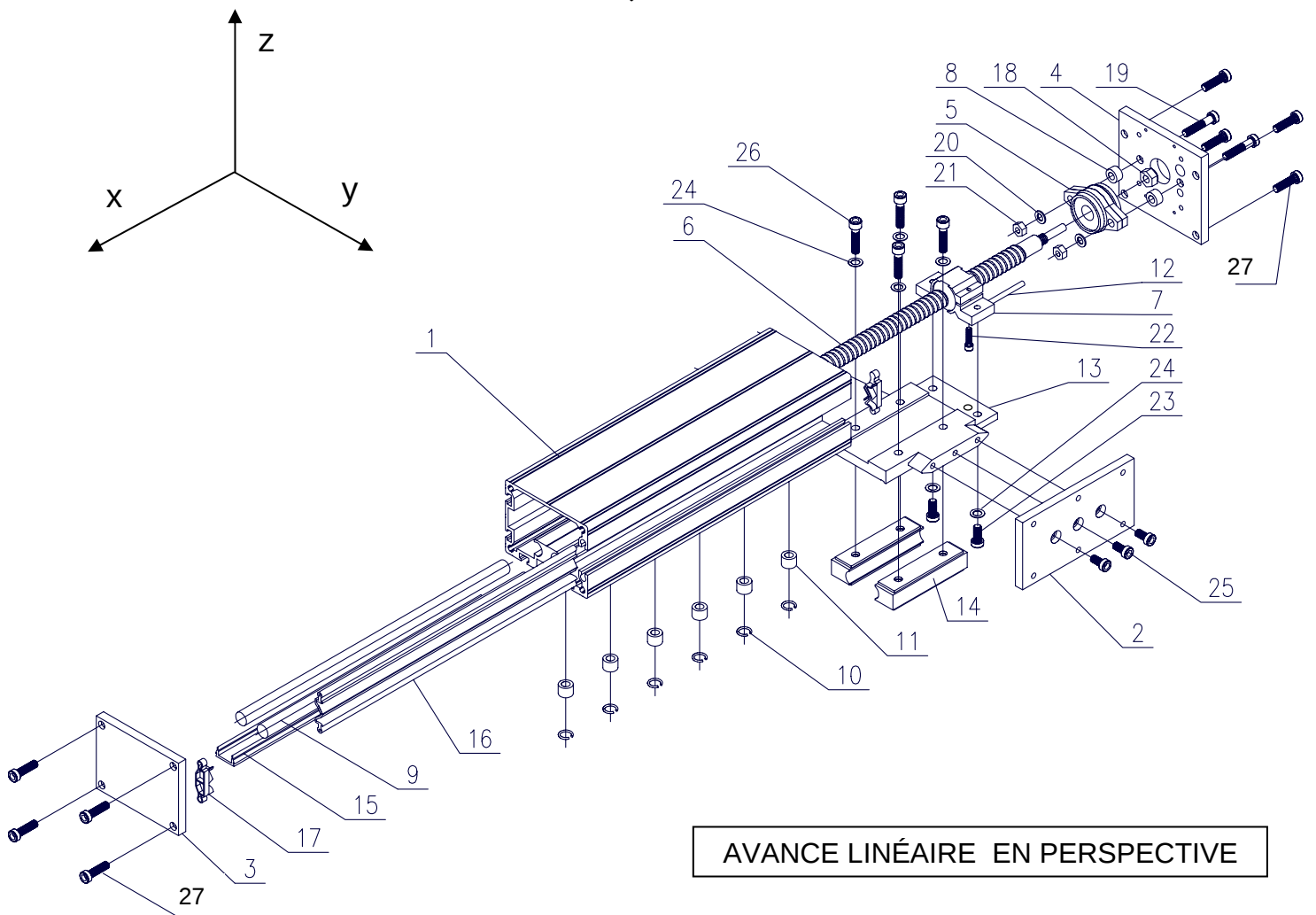
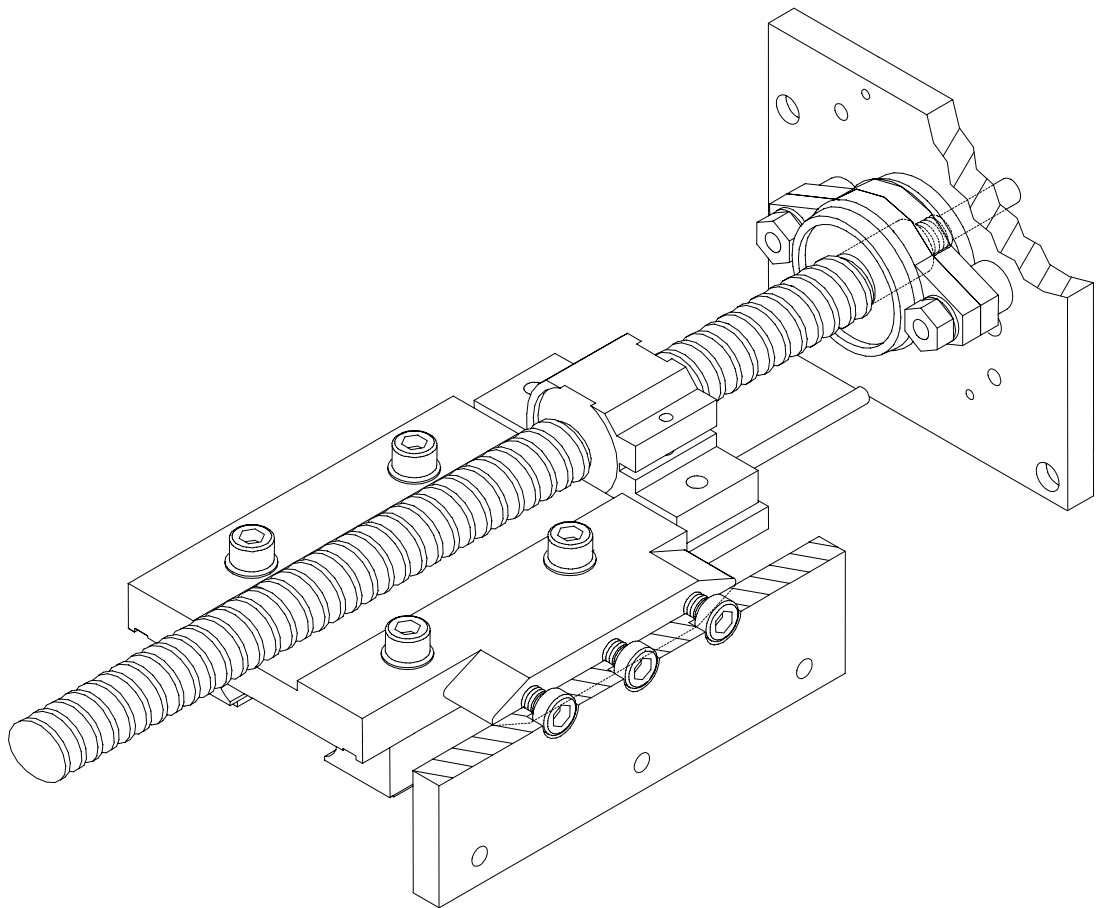
Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**MACHINE À COMMANDE NUMÉRIQUE
3 AXES**

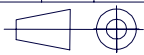
Partie construction mécanique

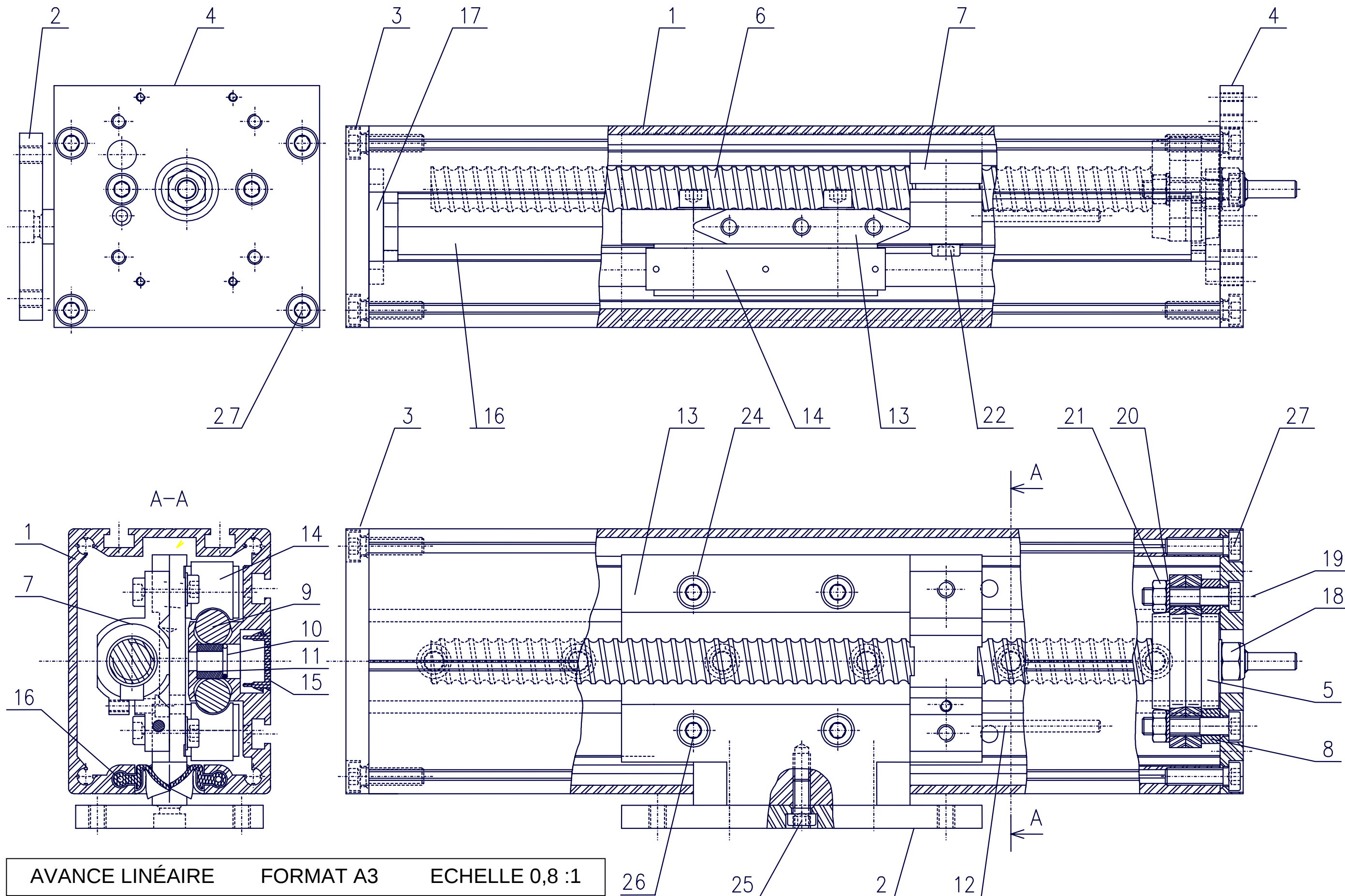
- Documentation : BAN1 à BAN5



AVANCE LINÉAIRE EN PERSPECTIVE

27	8	Vis de fixation des platines			CHC M6-22
26	4	Vis de fixation patin à billes			CHC M6-25
25	3	Vis de fixation semelle			CHC M6-12
24	6	Rondelle			Ø 11.5-7,ép.0.5
23	2	Vis de fixation			CHC M6-14
22	1	Vis de réglage écrou à billes			CHC M4-16
21	2	Ecrou			H M6
20	2	Rondelle frein			DEC 6
19	2	Vis de fixation du palier			CHC M6-30
18	1	Ecrou frein			NYLSTOP M8
17	2	Embout de joint			
16	2	Joint de protection latéral			
15	1	Joint de protection inférieur			
14	2	Patin à billes			
13	1	Coulisseau			
12	1	Tige témoin			
11	6	Douille de positionnement			
10	6	Anneau élastique			
9	2	Colonne de guidage			
8	2	Entretoise			
7	1	Ecrou à billes et support			
6	1	Vis			
5	1	Palier à billes			
4	1	Platine côté moteur			
3	1	Platine			
2	1	Semelle			
1	1	Corps			

Rep	Nb	Désignation	Mat i ère	Observation	Référence		
		AVANCE LINEAIRE NOMENCLATURE					
Format : A4							
Ech.							
Dessiné par :							
Le		N°					



Vis à billes de diamètre 16 mm

Acier CF 53, trempé par induction
Tolérance ISO classe 7

Les vis à billes **isel** sont des composants de haute qualité, précis et résistants à l'usure, qui transforment les mouvements rotatifs en mouvements linéaires avec des frottements minimes. Le rendement de ces vis à billes est au minimum de 90% (à titre de comparaison, les vis à filet trapézoïdale ont un rendement moyen de 50%). Elles disposent de plusieurs canaux de re-circulation de billes, leur nombre dépend du pas de l'écrou. Les vis à billes **isel** ont des chemins de roulement trempés et polis dans lesquels les billes roulent pratiquement sans s'user ce qui leur assure une longue durée de vie.

Les vis à billes ont des couples de démarrage nettement plus faibles que les vis à filet trapézoïdal. Pour les vis à billes, le frottement au démarrage est à peine plus élevé que pendant le fonctionnement.



Guidages linéaires à billes

Les paliers linéaires à billes **isel** permettent de réaliser des avances ayant une précision de guidage de 0,01mm/m avec des vitesses de déplacement de 5m/sec environ. Le bloc du palier est rectifié et poli sur toutes ses faces. La précision de parallélisme des deux circuits de billes est de 0,005mm.

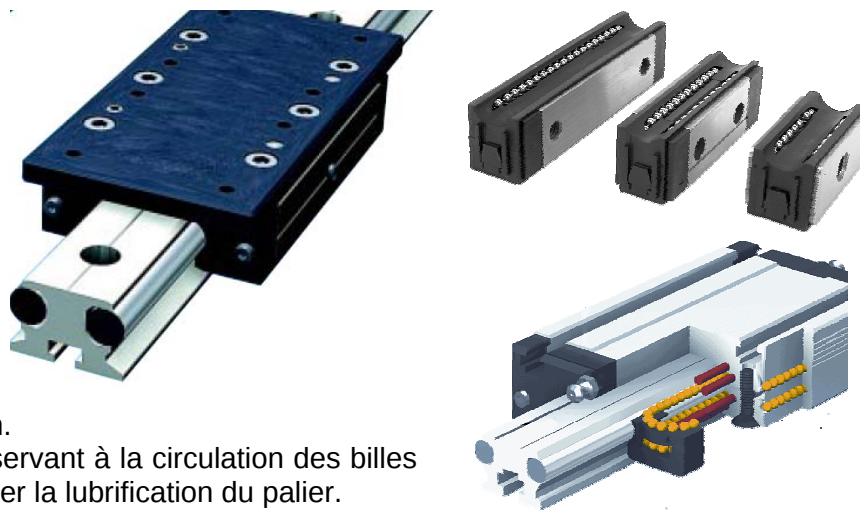
La cage en matière plastique servant à la circulation des billes est pourvue d'un trou pour assurer la lubrification du palier.

Les paliers linéaires à billes **isel** sont conçus pour se déplacer sur des ronds de diamètre 12mm. Il faut au moins deux paliers pour réaliser une avance linéaire. Quatre circuits de billes se déplacent donc parallèlement avec un angle de 90° sur un rond de diamètre 12mm.

Tous les guidages linéaires **isel** sont des profilés en aluminium extrudé.

Tous les rails de guidages sont des ronds de précision Ø8 h6 et Ø16 h6 en acier de dureté HRC 60±2.

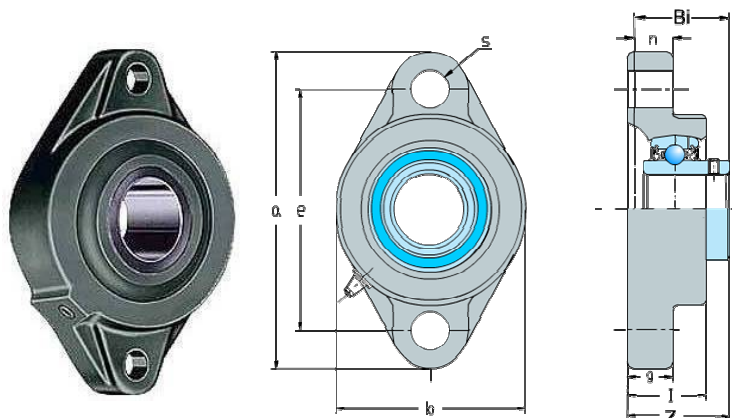
Les billes des paliers linéaires, prisonnières dans les chemins de roulement en circuit fermé, sont ramenées en permanence dans la zone de charge par les mouvements du palier.



Paliers à billes « appliques » à deux trous de fixation

- Corps de palier en thermoplastique ;
- Roulement à une rangée de billes ;
- Roulement auto-aligneur.

Les roulements à billes auto-aligneurs, autorisent un rotulage, c'est-à-dire une inclinaison de quelques degrés de l'arbre par rapport au palier, qui compensent d'éventuels défauts d'alignement.

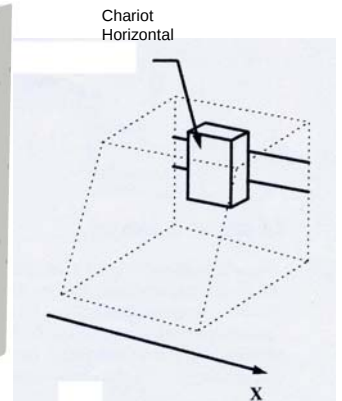
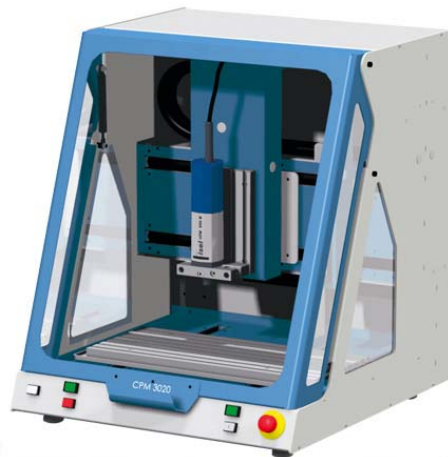


Commande numérique

CPM 2018 - 3020 - 4030

Les systèmes compacts des séries CPM sont constitués de machine 3D à commande numérique prêtes à raccorder pour la formation et les applications industrielles, et cela pour un rapport prestation/prix exceptionnel.

Les machines sont appropriées pour l'usinage du bois, des plastiques, des métaux légers, des cartes électroniques, etc. et avec une gamme étendue d'accessoires utilisables de différentes manières.



	CPM 4030	CPM 3020	CPM 2018
Construction	Structure à chassis avec capot de protection		
Type	Portique		
Courses (X / Y / Z) en mm	400 / 300 / 140	300 / 200 / 90	200 / 150 / 90
Vitesses (X / Y / Z) en mm/s	60 / 60 / 60 avec vis à bille 16 * 10mm		
Guidages	Guidage de précision en acier sans jeu à roulement à billes linéaires		
Hauteur de passage (sous Z) en mm	170	115	100
Dimensions de la table de bridage en mm	600 x 375	500 x 250	400 x 250
Dimensions extérieures en mm	780 x 850 x 810	610 x 650 x 715	535 x 600 x 690
Poids en kg	120	102	95
Motorisation	Moteurs pas à pas 2 phases Hightorque		
Commandes	Commande pas à pas microstep 4 axes Liaison RS 232 (fonctionne avec un adaptateur usb / série)		

■ Applications	■ Équipements
▪ fabrication de plaque de signalisation ▪ fabrication de maquette d'architecture ▪ découpe de carte ▪ prototypage ▪ éducation ▪ fraisage, découpe et gravure ▪ usinage de poche ▪ usinage 3D ▪ bijouterie ▪ usinage de surface cylindrique (en option)	▪ 4 axes micro-pas intégrés ▪ aucune carte additionnelle nécessaire dans le PC ▪ construction robuste en aluminium pour l'industrie ▪ vis à billes à ajustement sans jeu ▪ moteur de broche UFM 500 (500W / 11.000 - 25.000 rpm) (en option sur la CPM 4030) ▪ espace de travail fermé conformément aux normes de sécurité CE ▪ logiciel de pilotage ▪ fonctionne avec n'importe quel PC du commerce (pilotage USB en option) ▪ disponible en version 115V ▪ capteur de mesure d'outil, dispositif de micro-pulvérisation / jet