

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2007**

**EPREUVE E4
MOTORISATION DES SYSTEMES**

Durée : 3 heures

Aucun document n'est autorisé

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)

Le sujet comporte trois dossiers :

- un dossier technique
- un dossier travail
- un dossier réponse

Le dossier réponse est à joindre aux feuilles de copie.

THÈME :

CENTRE D'USINAGE À COMMANDE NUMÉRIQUE ODISEA

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2007**

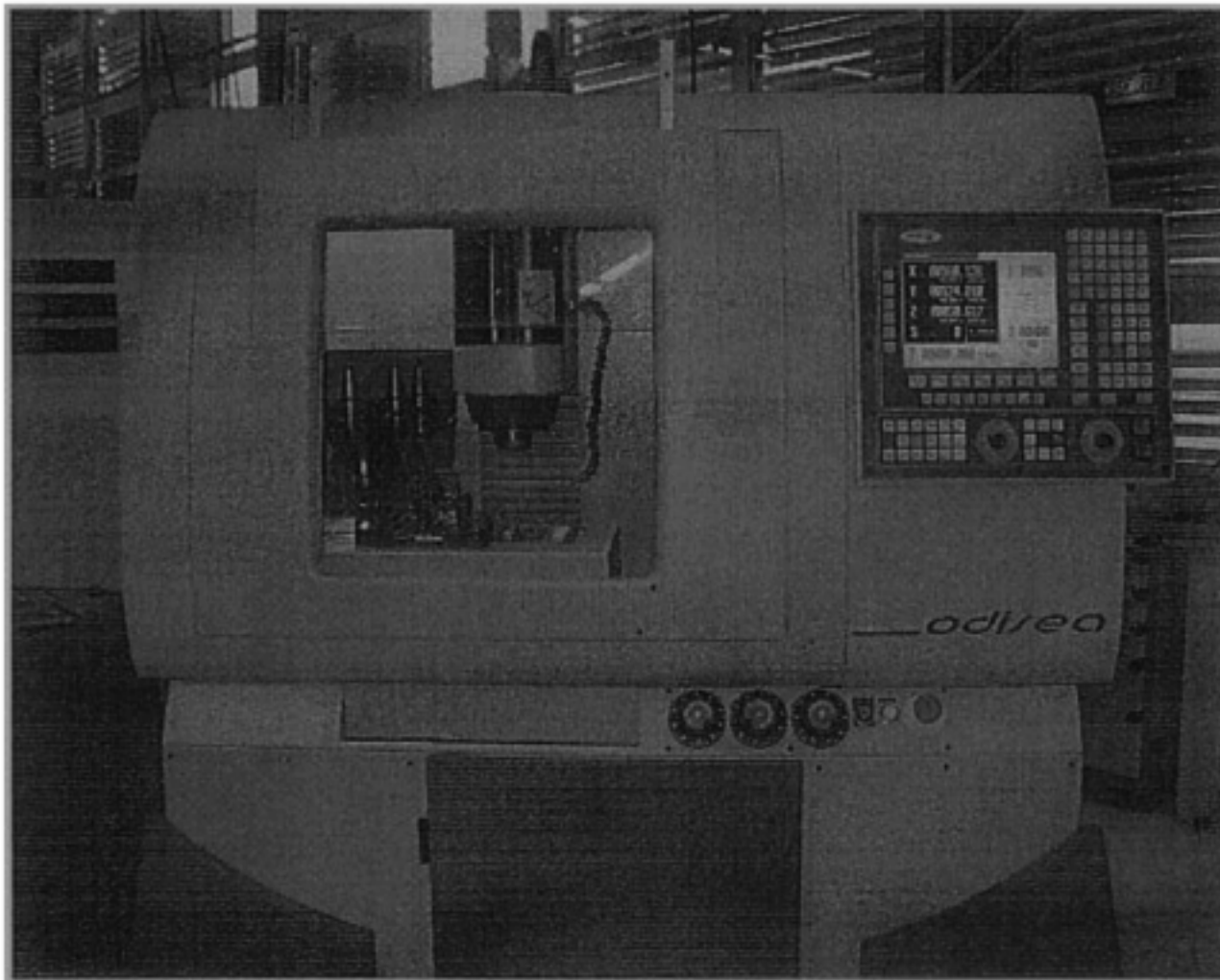
**EPREUVE E4
MOTORISATION DES SYSTEMES**

DOSSIER TECHNIQUE

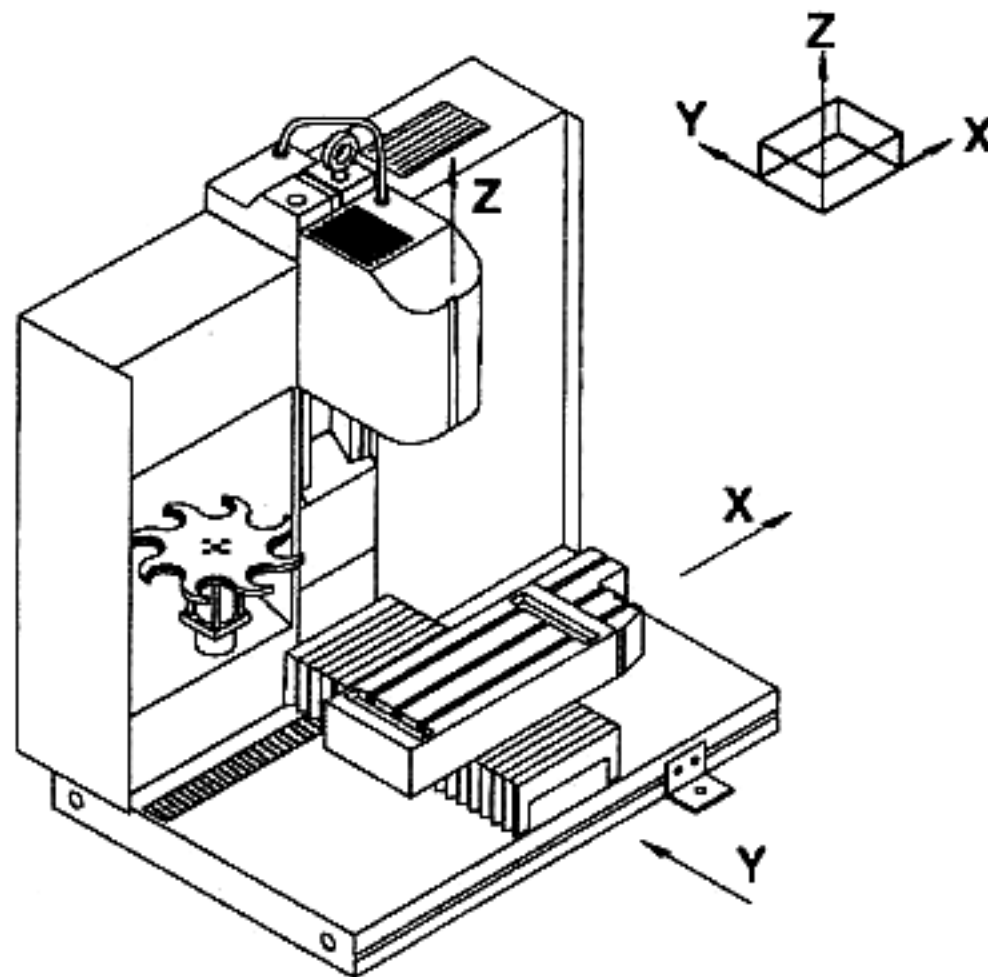
CENTRE D'USINAGE À COMMANDE NUMÉRIQUE ODISEA

Ce dossier comporte 7 pages.

Centre d'usinage à commande numérique ODISEA



Ce centre d'usinage de petite puissance permet d'usiner des pièces, dans une zone de travail de 200 x 200 x 200 mm.



Il est composé de :

- Un étai mobile sur 2 axes X, Y dont on peut régler la vitesse d'avance de 0 à 5000 mm/min avec une erreur de positionnement de 0.02 mm maximum.
- Une broche mobile sur un axe Z entraînant un outil en rotation (100 à 4000 tr/min).
- Un carrousel porte-outils permettant le changement automatique d'outils à 8 positions, le changement d'outil se faisant en 15 s maximum.
- Un dispositif d'arrosage permettant de propulser un liquide de coupe réfrigérant.
- Un centre de commande numérique (CNC) assurant le pilotage de la machine. La programmation de la CNC peut être effectuée en direct ou depuis la GPAO (liaison par réseau Ethernet).

Des commandes manuelles permettent la commande des divers mouvements.

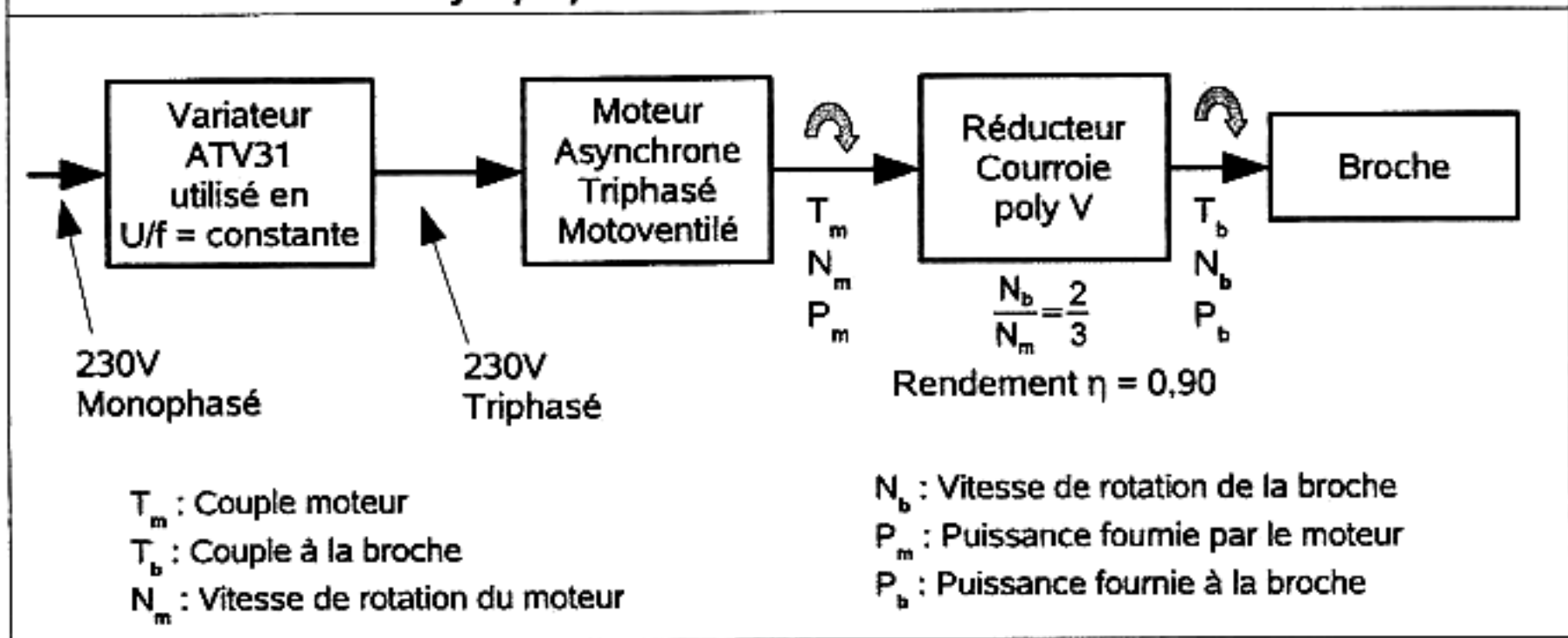
Il est alimenté par le réseau 230V 50Hz monophasé.

DT1: Motorisation de la broche

Plaque du moteur broche

MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE		
50 Hz	1,5 kW	2800 tr/min
230/400V	cosφ = 0,84	
6/3,5A		

Synoptique de l'entraînement de la broche

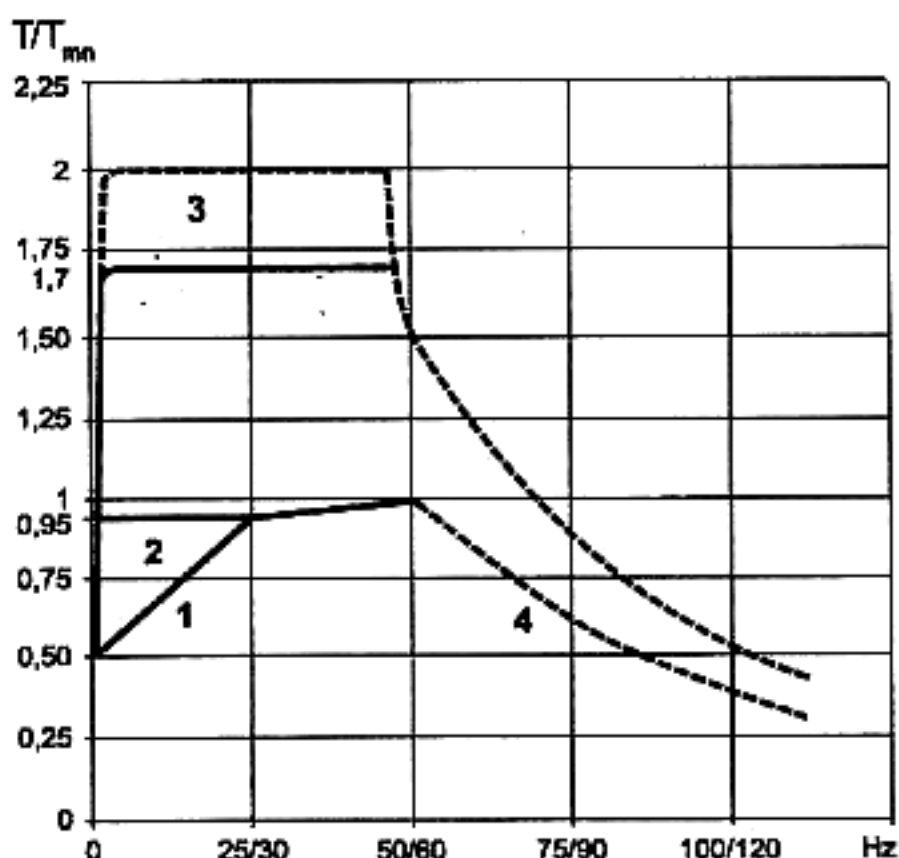


Variateur Altivar 31: Caractéristiques de couple (courbes typiques)

Les courbes ci-contre définissent le couple permanent et le surcouple transitoire disponibles, soit sur un moteur autoventilé, soit sur un moteur motoventilé. La différence réside uniquement dans l'aptitude du moteur à fournir un couple permanent important en-dessous de la moitié de la vitesse nominale.

- 1 Moteur autoventilé : couple utile permanent (1).
- 2 Moteur motoventilé : couple utile permanent.
- 3 Surcouple transitoire 1,7 à 2 Cn.
- 4 Couple en survitesse à puissance constante (2).

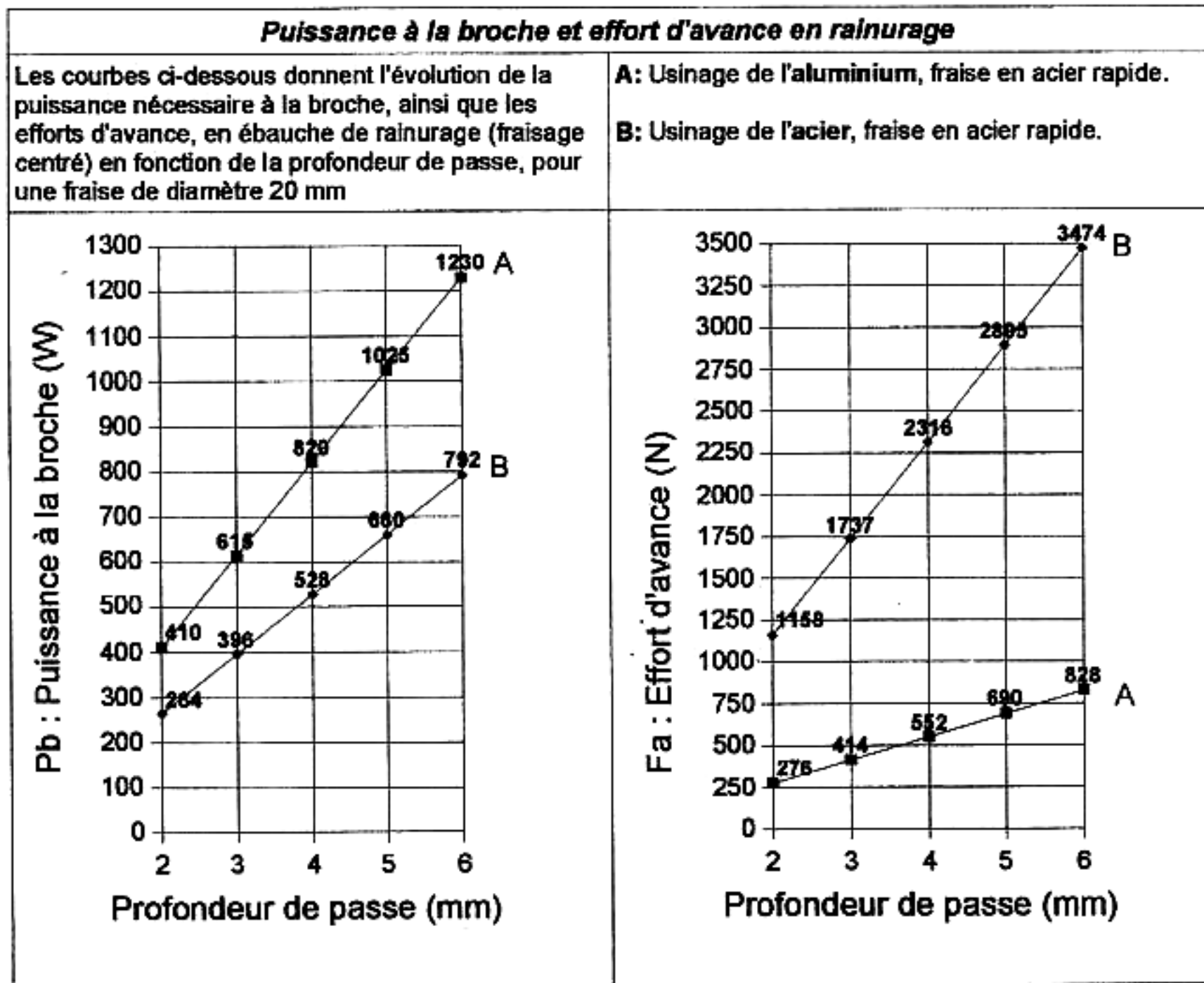
(1) Pour les puissances ≤ 250 W, le déclassement est moins important (20 % au lieu de 50 % à très basse fréquence).
 (2) La fréquence nominale du moteur et la fréquence maximale de sortie sont réglables de 40 à 500 Hz.
Nota : s'assurer auprès du constructeur des possibilités mécaniques de survitesse du moteur choisi.



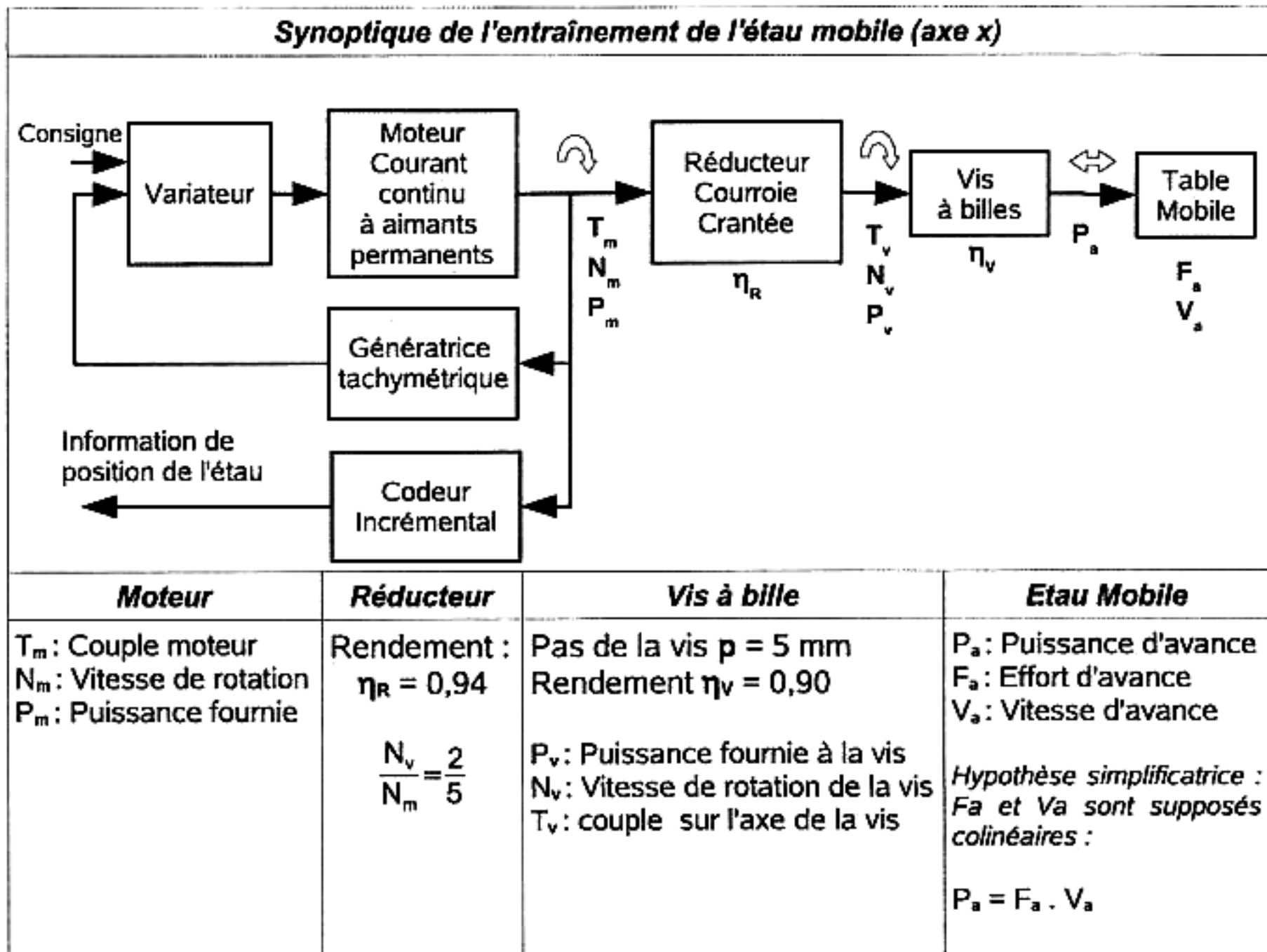
Remarque : l'axe des abscisses est gradué en T/T_{mn} :
 T est le couple moteur
 T_{mn} est le couple moteur nominal
 Si $T/T_{mn} = 1$ alors $T = T_{mn}$

DT2: Conditions de coupe en Fraisage (fraise 20 mm)

Vitesse d'avance et de rotation de la broche en ébauche de rainurage (fraisage centré) en fonction de la matière à usiner et du type de fraise.	Type de fraise	Acier rapide	
	Matière à usiner	Aluminium 2017A (AU4G)	Acier C10 C18
	Diamètre fraise (mm)	20	20
	Vitesse avance (mm/min)	500	98
	Rotation broche (tr/min)	3821	400
	Durée de la passe de 150 mm (en min)	0,71	6,07
	Conditions de coupe : rainurage, fraisage centré, ébauche		



DT3: Motorisation de l'axe X



Caractéristiques du moteur utilisé (Extrait de documentation constructeur)

Désignation	Unités	M 589	Modèle équivalent électrique de l'induit
Couple nominal	Nm	0.40	
Couple maximum (2s max.)	Nm	1.44	
Courant nominal	A	3.30	
Courant maximum	A	11.9	
Tension maximale	V	60	
Vitesse maximale	tr/min	4700	
Constante de couple K_T	Nm/A	0,12	
Constante de vitesse K_E	V/1000.tr.min ⁻¹	12,7	
Résistance d'induit	Ω	2	

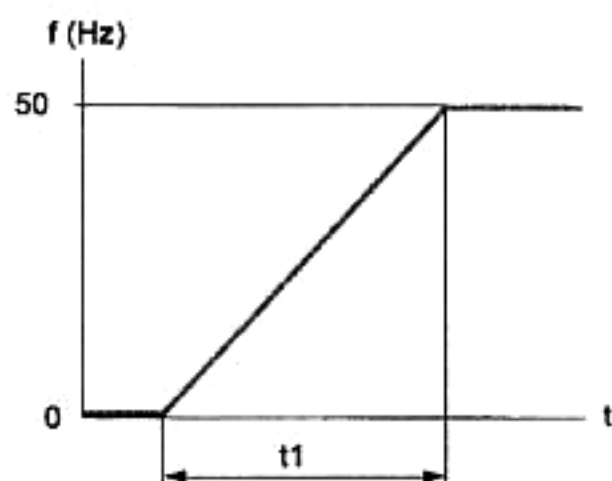
DT4: Etude dynamique de la motorisation de la broche

désignation	notation	valeur
Couple moteur moyen supposé constant au démarrage	T_{MD}	4,75 Nm
Couple résistant moyen pendant la phase de démarrage	T_{RD}	0,8 Nm
Vitesse de rotation du moteur en fin de démarrage	N	5700 tr/min
Moment d'inertie du moteur seul (par rapport à l'axe moteur)	J_M	0,0017 kg.m ²
Moment d'inertie du réducteur (poulies/courroie) (par rapport à l'axe moteur)	J_R	0,0002 kg.m ²
Moment d'inertie maximum du porte outil chargé (par rapport à l'axe moteur)	J_P	0,0003 kg.m ²
Moment d'inertie total ramené sur l'arbre moteur, moteur compris (par rapport à l'axe moteur)	J_T	A calculer

Extrait de la documentation du variateur ALTIVAR 31:

■ Temps des rampes d'accélération et de décélération

Permet la détermination des temps des rampes d'accélération et de décélération en fonction de l'application et de la cinématique de la machine.

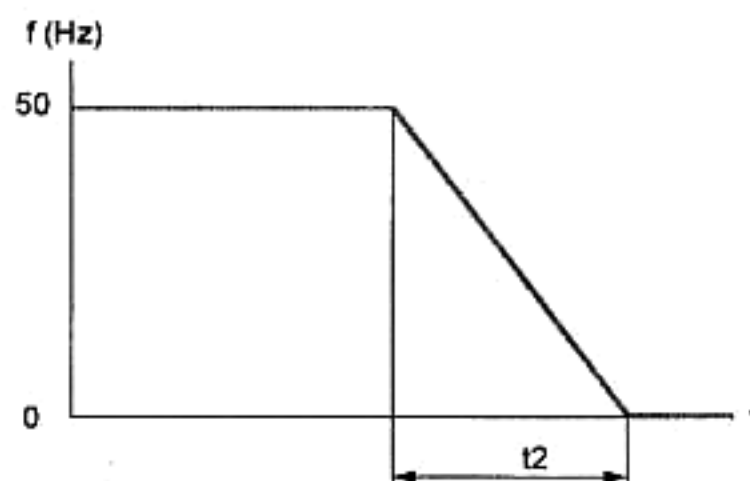


Rampe d'accélération linéaire

t1 : temps d'accélération

t2 : temps de décélération

t1 et t2 réglables indépendamment de 0,1 à 999,9 s; préréglage : 3 s.



Rampe de décélération linéaire

Calcul du temps de démarrage

$$J_T \frac{d\Omega}{dt} = T_{MD} - T_{RD}$$

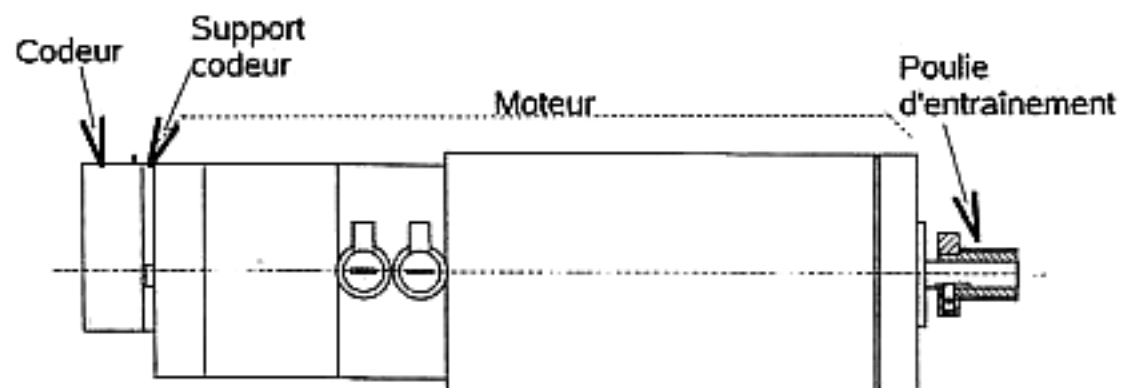
Comme la rampe est linéaire:

$$d\Omega = \Delta\Omega = \Omega_{\text{final}} - 0 = \Omega_{\text{final}}$$

$$dt = \Delta t = t_1 = t_{\text{démarrage}}$$

DT5: Mesure de position de l'étau mobile (axe X)

Le codeur est placé directement sur l'arbre moteur



Codeur incrémental (extrait de la documentation)



XCC 1406TR***

 **Telemecanique**

Codeurs incrémentaux
Osicoder®
Codeurs Ø 40 mm

A axe traversant Ø 6 mm (2)

Résolution	Type de raccordement	Type d'étage de sortie (1)	Tension d'alimentation	Référence	Masse kg
100 points	Câble radial L = 2 m	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	XCC 1406TR01R	0,405
		Push-pull	11...30 V	XCC 1406TR01K	0,405
360 points	Câble radial L = 2 m	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	XCC 1406TR03R	0,405
		Push-pull	11...30 V	XCC 1406TR03K	0,405
500 points	Câble radial L = 2 m	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	XCC 1406TR05R	0,405
		Push-pull	11...30 V	XCC 1406TR05K	0,405
1000 points	Câble radial L = 2 m	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	XCC 1406TR10R	0,405
		Push-pull	11...30 V	XCC 1406TR10K	0,405
1024 points	Câble radial L = 2 m	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	XCC 1406TR11R	0,405
		Push-pull	11...30 V	XCC 1406TR11K	0,405