

## Sous-épreuve U42

# CONCEPTION - ADAPTATION

Durée 3 heures

Coefficient : 2

## MACHINE A BÊCHER

DOCUMENTS AUTORISÉS :

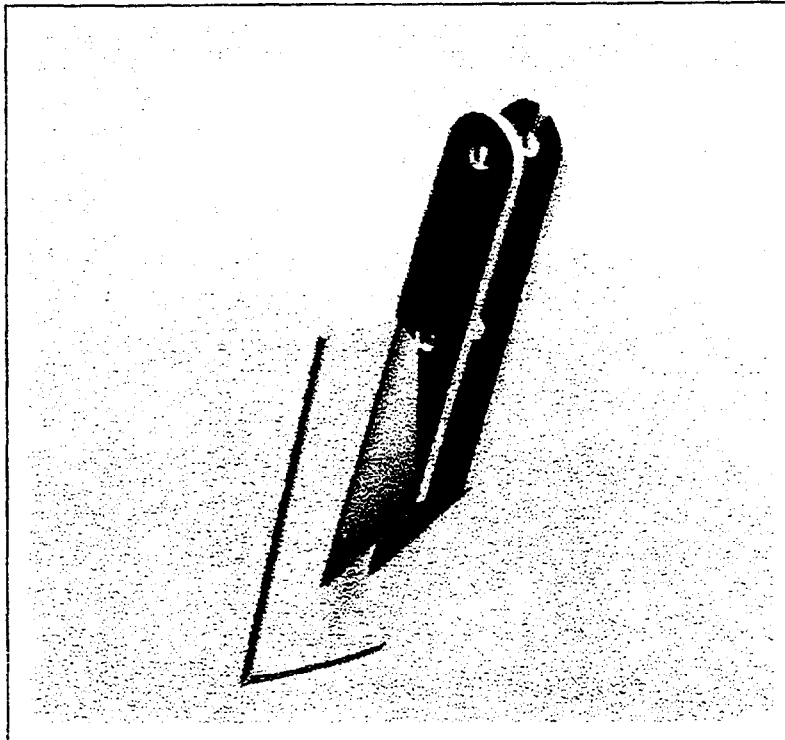
Guide du Dessinateur Industriel

ou

Technonorme

ou

Guide des Sciences et Techniques Industrielles.



*Le candidat est invité à formuler toute hypothèse qu'il jugera utile à la résolution des questions posées.*

### **DOSSIER TECHNIQUE (feuilles blanches et bleue)**

- Pages numérotées 1/2 à 2/2
- Document 1 (A3)
- Document 2 (A3)
- Document 3 (nomenclature – A4)
- Document annexe 1/1 (feuille bleue A3)

### **DOSSIER TRAVAIL (feuilles jaunes et vertes)**

- Pages numérotées 1/5 à 5/5 (feuilles jaunes)
- Document réponse 1 (A4V) (feuille verte)
- Document réponse 2 (A4V) (feuille verte)
- Document réponse 3 (A4V) (feuille verte)
- Document réponse 4 (A3H) (feuille verte)

### **DOCUMENTS A RENDRE PAR LE CANDIDAT**

- Feuilles de copies numérotées 1/n, 2/n, ..., n/n
- Documents réponses 1 à 4.

### **TEMPS CONSEILLE :**

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| - Lecture du sujet            | 20 min |
| - Questions du paragraphe 1.1 | 15 min |
| - Questions du paragraphe 1.2 | 20 min |
| - Questions du paragraphe 1.3 | 15 min |
| - Questions du paragraphe 1.4 | 20 min |
| - Questions du paragraphe 2.1 | 30 min |
| - Questions du paragraphe 2.2 | 20 min |
| - Questions du paragraphe 2.3 | 40 min |

# Machine à bêcher

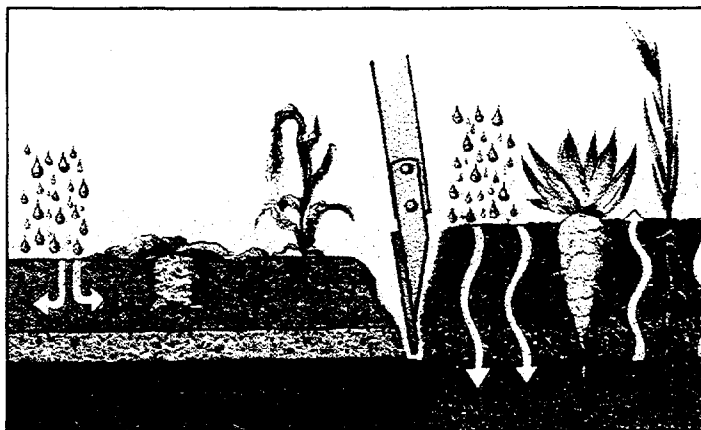
## Remarque préalable :

Dès les origines de l'agriculture, le bêchage a été la première méthode de travail du sol.

Cette méthode reste parfaitement d'actualité en permettant :

- le drainage du terrain et la réduction du risque de ravinement des pentes car elle empêche la formation de la semelle dure, sous la terre cultivée,
- l'enfouissement de l'engrais, du fumier ou des chaumes.

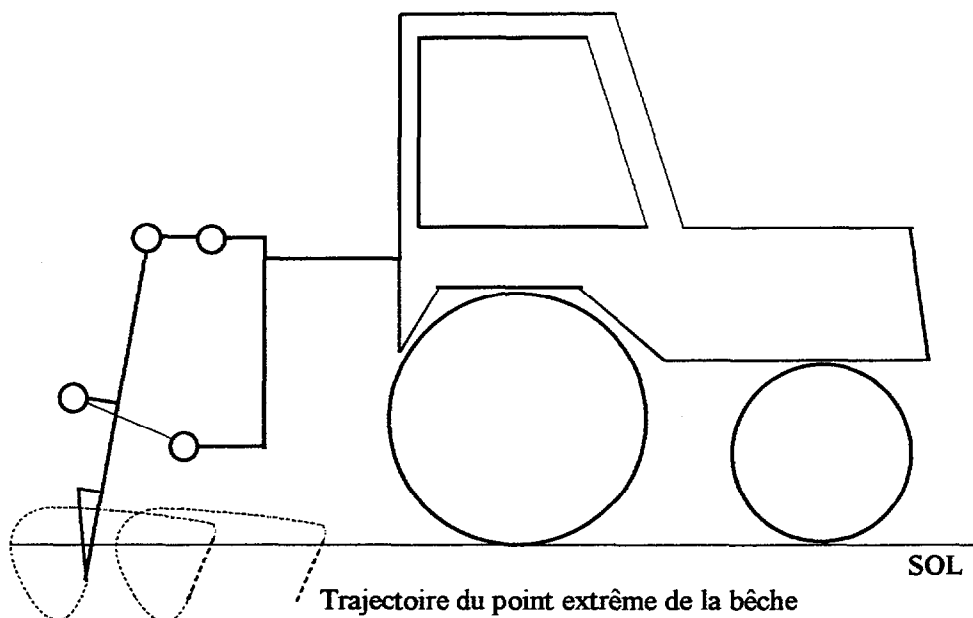
De plus, la surface du terrain travaillé est plane et les mottes ont des dimensions régulières, ce qui permet de procéder directement à l'ensemencement.



## 1 - PRESENTATION

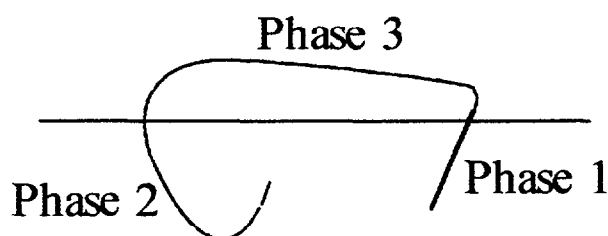
La machine à bêcher reproduit le mouvement de bêchage manuel. Elle se situe derrière le tracteur et est animée par la prise de puissance.

Le schéma ci-contre donne une image de la trajectoire du point extrême de la bêche.



La trajectoire du point extrême de la bêche comporte plusieurs phases :

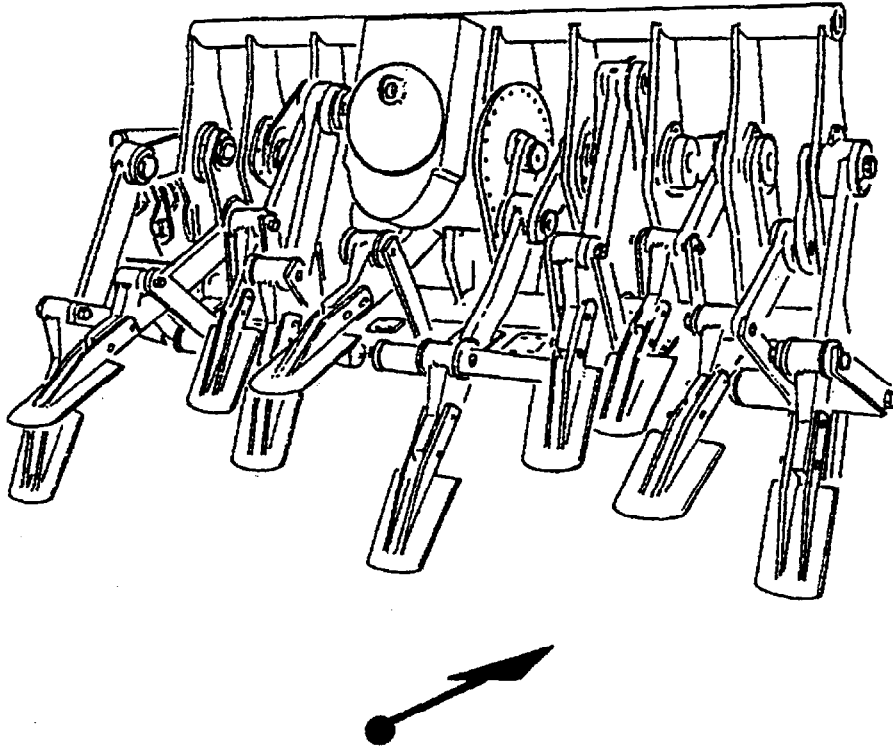
- Une première phase de pénétration de la bêche dans le sol (partie de trajectoire quasiment rectiligne et oblique par rapport au sol).
- Une deuxième phase de retournement de la terre (partie courbée).
- Une troisième phase de retour rapide au-dessus du sol où la bêche vient se positionner pour agir sur une partie de terrain non travaillée (partie de trajectoire quasiment rectiligne au-dessus du sol).



## 2 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (voir documents 1 et 2 et nomenclature)

Le mouvement d'entrée est donné par la prise de puissance du tracteur sur l'arbre 4. Un renvoi d'angle à 90° communique ce mouvement de rotation à un vilebrequin 6+5+14+15, lequel entraîne en mouvement les bèches 13, articulées d'une part sur le vilebrequin, et guidées dans leur mouvement par un bras de maintien 8.

La capacité de travail des machines à bêcher est importante et jusqu'à un maximum de largeur de travail de 4,5 m, permettant d'exploiter au maximum la puissance du tracteur, sur lequel elle s'adapte.



### Remarque :

La machine est animée par la prise de puissance, mais n'est pas tirée par le tracteur. Elle avance seule à la même vitesse que le tracteur et est propulsée par le mouvement des bèches par rapport au sol.

La machine aide le tracteur à avancer, lui permettant d'être le seul instrument à pouvoir travailler sur des terrains mouillés car de cette façon, il ne risque pas de s'embourber.

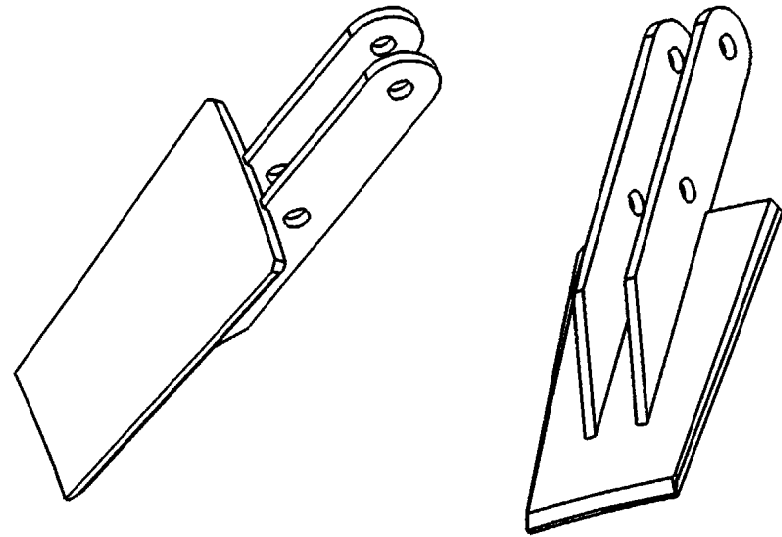
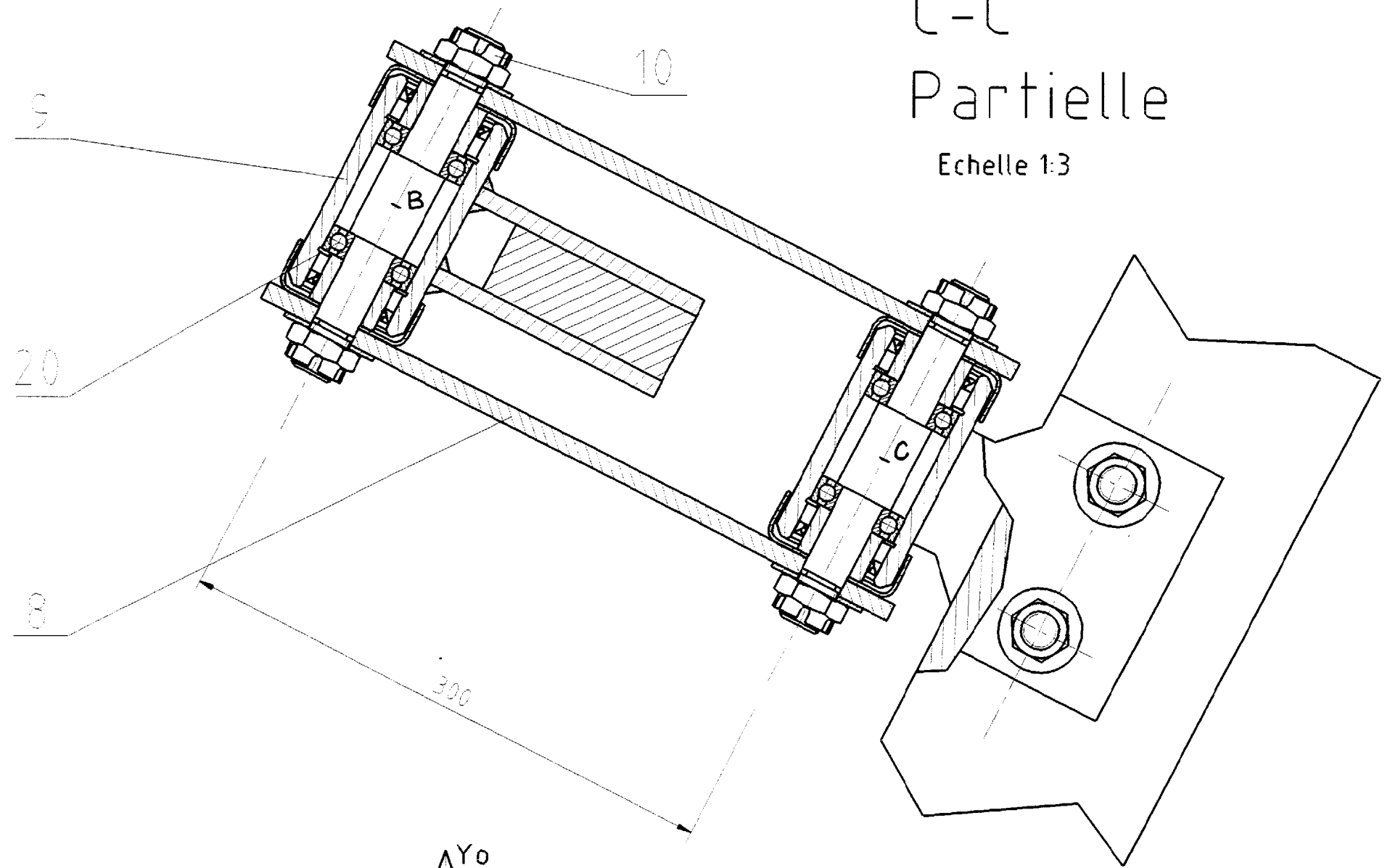
## 3 - DONNEES CONSTRUCTEUR

- Le tracteur avance à une vitesse comprise entre 1,5 et 2,6 km/h.
- Entraînement de l'arbre 4 par la prise de puissance à 540 tr/mn.
- Les machines qui font l'objet de la présente étude sont sans boîte de vitesse.
- Cette machine se décline en plusieurs largeurs de travail.

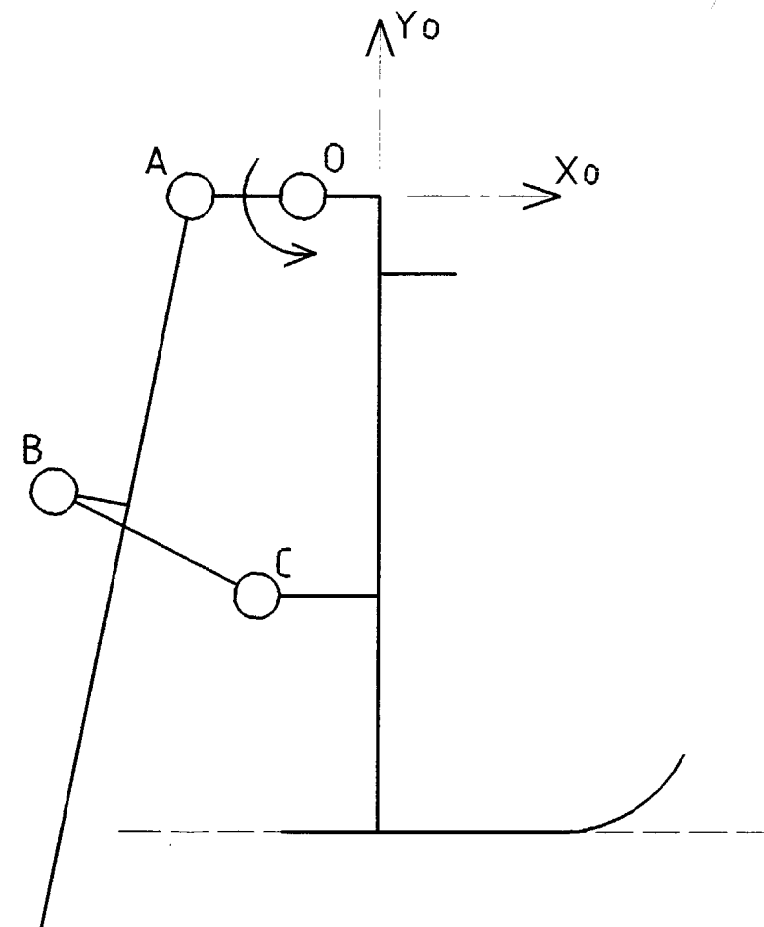
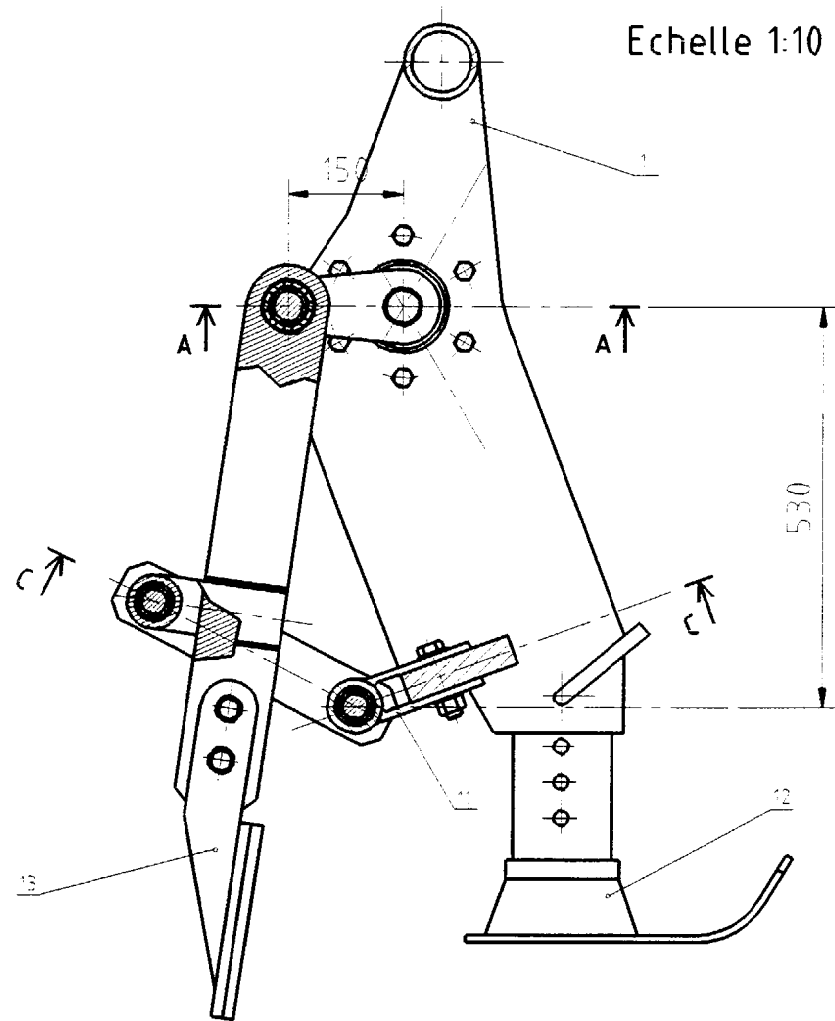
Modèle	largeur de travail en cm	Puissance nécessaire en KW min./max.	Nombre de bèches	Masse totale en kg
1506	150	36/75	6	740
2008	200	42/95	8	940
2510	250	51/95	10	1160
2712	270	55/95	12	1360
3514	350	66/95	14	1610
4016	400	73/95	16	1820

# C-C Partielle

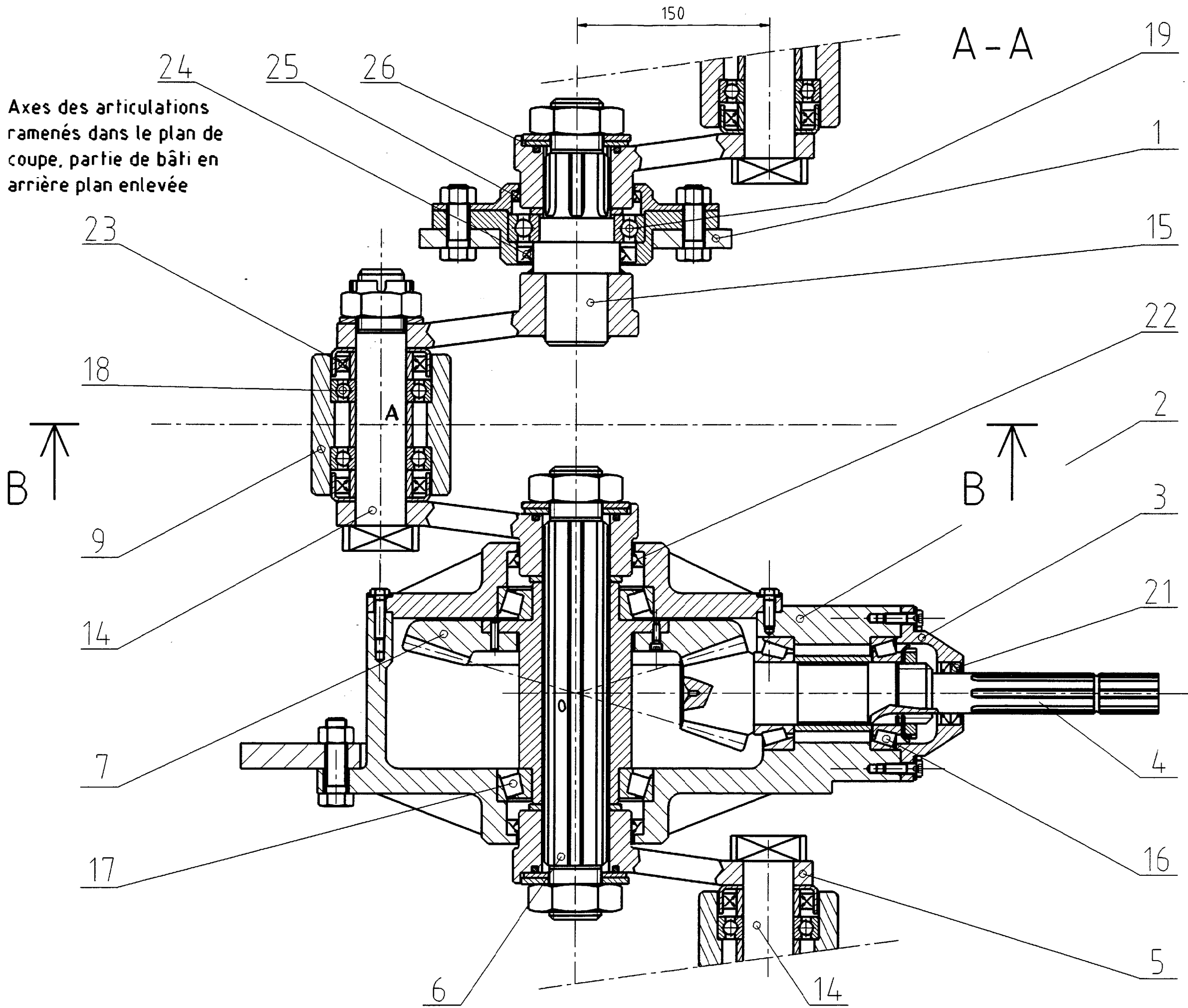
Echelle 1:3



## B-B Echelle 1:10



MACHINE A BECHER	Document 1	
		Echelle
		A3H



Axes des articulations  
ramenés dans le plan de  
coupe, partie de bâti en  
arrière plan enlevée

MACHINE A BECHER	
Document 2	
	Echelle 1:3
	A3H

26	6	Joint torique		D=60, d=5
25	6	Joint à lèvres à contact radial		d=90, D=106, B=8 (NF R 99-001)
24	6	Joint à lèvres à contact radial		d=70, D=110, B=12 (NF R 99-001)
23	12	Joint à lèvres à contact radial		d=50, D=72, B=12 (NF R 99-001)
22	2	Joint à lèvres à contact radial		d=90, D=110, B=12 (NF R 99-001)
21	2	Joint à lèvres à contact radial		d=30, D=50, B=6 (NF R 99-001)
20	24	Roulement rigide à une rangée de billes		25x52x15 (6205) - NF E 22-315
19	6	Roulement rigide à une rangée de billes		60x110x22 (6212) - NF E 22-315
18	12	Roulement rigide à une rangée de billes		40x80x18 (6208) - NF E 22-315
17	2	Roulement à rouleaux à contact oblique		70x125x26,75 (30214) - NF E 22-330
16	2	Roulement à rouleaux à contact oblique		50x90x24,75 (32210) - NF E 22-330
15	6	Manivelle arbrée		
14	6	Axe d'articulation	42Cr2	(42C2)
13	6	Bêche	FB Cr12 Mo Ni	(Fonte blanche)
12	2	Semelle	EN-JI 1060	(FGL 350)
11	6	Support d'articulation fixe	EN-JI 1060	(FGL 350)
10	24	Ecrou à créneaux HK, M 40 U Classe 8		Serrage 140 daNm - NF E 27-414
9	6	Pied de bêche	EN-JI 1060	(FGL 350)
8	12	Bras de maintien oscillant	S 355	(E36-3)
7	1	Roue dentée	42 Cr Mo 4	(42 CD 4) 45 dents, module 9 - Cémenté
6	1	Arbre de sortie du renvoi d'angle	C 40	(XC 42 TS) Trempe superficielle.
5	6	Manivelle	35 Cr Mo 4	(35 CD 4) Entraxe 150 mm - Trempé, revenu
4	1	Arbre d'entrée	16 Cr Ni 6	(16 NC 6) 8 dents, module 9 - Cémenté
3	1	Chapeau	EN-JL 1020	(FGL 150)
2	1	Carter de renvoi d'angle	EN-JL 1040	(FGL 250)
1	1	Bâti	EN-JS 1010	(FGS 350-22)
Rep	Nb.	Désignation	Matière	Observation
		<b>MACHINE A BECHER</b>		
	A4V	Document 3 - Nomenclature		

## Choix des dimensions du roulement à l'aide de la charge statique de base

Les dimensions du roulement doivent être choisies en partant de la charge statique de base  $C_0$ , au lieu de la durée, lorsque l'une des conditions ci-dessous est applicable :

- le roulement est à l'arrêt et soumis à une charge continue ou intermittente (chocs) ;
- le roulement effectue sous charge de faibles mouvements d'oscillation ou d'alignement ;
- le roulement chargé tourne à très faible vitesse et la durée exigée est courte (la formule de durée dans ce cas, pour une charge équivalente  $P$  donnée, conduirait à une charge dynamique de base  $C$  requise d'une valeur si réduite que le roulement choisi sur cette base serait soumis en service à une surcharge considérable) ;
- le roulement tourne et, en plus des charges de fonctionnement normales, doit supporter des chocs importants pendant une fraction de tour.

Dans tous ces cas la charge admissible n'est pas limitée par la fatigue de la matière mais par les déformations permanentes causées par la charge aux contacts des éléments roulants et des chemins.

Lorsque le choix des dimensions du roulement s'effectue en partant de la capacité de charge statique, on utilise, pour le calcul de la charge statique de base nécessaire, un coefficient de sécurité  $S_0$  donné qui représente le rapport entre la charge statique de base  $C_0$  et la charge statique équivalente  $P_0$ .

## Contrôle de la capacité de charge statique

On utilise la relation :

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

avec

$C_0$  = charge statique de base, en N

$P_0$  = charge statique équivalente, en N

$S_0$  = coefficient de sécurité statique

$P_0$  est déterminé par la formule  $P_0 = X_0.F_r + Y_0.F_a$  dans laquelle :

- $X_0$  est le coefficient radial du roulement donné par le constructeur du roulement.
- $Y_0$  est le coefficient axial du roulement donné par le constructeur du roulement.
- $F_r$  est la composante radiale de la charge en N.
- $F_a$  est la composante axiale de la charge en N.

**Remarque importante :** Lorsque le roulement n'est soumis qu'à une charge radiale (charge axiale nulle), la charge statique équivalente est égale à la charge radiale  $P_0 = F_r$ .

Si la valeur  $S_0$  obtenue est inférieure à la valeur de principe recommandée (voir tableau), il faudra choisir un roulement ayant une charge statique de base plus élevée.

Valeurs de principe pour le coefficient de sécurité statique $S_0$								
Mode de fonctionnement	Roulements en rotation						Roulements à l'arrêt	
	Exigences de silence de fonctionnement							
	Faibles		normales		élevées		Roulement à billes	Roulement à rouleaux
Roulement à billes	Roulement à rouleaux	Roulement à billes	Roulement à rouleaux	Roulement à billes	Roulement à rouleaux			
Régulier sans vibrations	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Normal	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Chocs prononcés	$\geq 1,5$	$\geq 2,5$	$\geq 1,5$	$\geq 3$	$\geq 2$	$\geq 4$	$\geq 1$	$\geq 2$

Pour les butées à rouleaux, il est recommandé d'utiliser  $S_0 \geq 4$

Source S.K.F. (Catalogue général pages 52 et 53)



Extrait du Catalogue général S.K.F.

Roulements rigides à billes à une rangée

Dimensions d'encombrement (mm)			Charges de base (N)		Désignation
d	D	B	dynamique C	statique Co	
25	52	15	14000	7800	6205
25	62	17	22500	11600	6305
25	80	21	35800	19300	6405
30	62	16	19500	11200	6206
30	72	19	28100	16000	6306
30	90	23	43600	23600	6406
35	72	17	25500	15300	6207
35	80	21	33200	19000	6307
35	100	25	55300	31000	6407
40	80	18	30700	19000	6208
40	90	23	41000	24000	6308
40	110	27	63700	36500	6408
50	90	20	35100	23200	6210
50	110	27	61800	38000	6310
50	130	31	87100	52000	6410
60	110	22	52700	36000	6212
60	130	31	81900	52000	6312
60	150	35	108000	69500	6412
70	125	24	60500	45000	6214
70	150	35	104000	68000	6314
70	180	42	143000	104000	6414
80	140	26	70200	55000	6216
80	170	39	124000	86500	6316
80	200	48	163000	125000	6416
90	160	30	95600	73500	6218
90	190	43	143000	108000	6318
90	225	54	186000	150000	6418