Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SESSION 2016
Métropole

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-3 EPREUVE INTÉGRATIVE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 180 minutes

Matériel(s) et documents autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 13 pages

PARTIE 1 : LABOUR ..... **14 points**

PARTIE 2 : DESHERBAGE MECANIQUE ..... **26 points**

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie

SUJET



Le désherbage chimique est aujourd'hui très controversé. Dans un objectif d'une agriculture plus éco-responsable, l'agriculteur doit faire appel à des solutions alternatives pour diminuer l'utilisation de produits phytosanitaires et valoriser au mieux les apports de fertilisants.

PARTIE 1 : Labour

Dans une démarche de réduction des produits phytosanitaires, le labour est une pratique couramment utilisée, outre pour ameublir et aérer le sol, mais surtout pour permettre d'enfouir les adventices présentes sur la parcelle. Un des matériels les plus utilisés est la charrue à largeur variable.

1.1 A partir du **document 1**, expliquer le principe de fonctionnement d'une charrue à largeur variable.

1.2 Citer 3 intérêts d'une charrue à largeur variable par rapport à une charrue classique.

1.3 Chaque corps de labour de la charrue présentée dans le **document 1** est équipé d'une sécurité non-stop mécanique à lames de ressort. Une autre technologie dite non-stop hydraulique est également présente sur ce type de matériel.

1.3.1 Expliquer le principe de fonctionnement de chaque technologie à l'aide de schémas simples.

1.3.2 Préciser l'intérêt d'un système non-stop hydraulique par rapport à un non-stop mécanique.

1.4 Une charrue pentasocs (5 socs) réglée à 14 pouces, travaille à 20 cm de profondeur dans une terre dont la résistance mécanique est de 80 daN.dm^{-2}.
1 pouce = 2,54 cm

1.4.1 Calculer l'effort horizontal minimum de traction nécessaire à l'avancement de l'outil.

1.4.2 En déduire la masse minimale du tracteur sachant que le coefficient de traction agricole est de 0,6 et que l'effort de traction nécessaire est de 30000 N. On prendra g = 10 N.kg^{-1}

1.5 Le **document 2** représente le circuit hydraulique d'une charrue à largeur variable comprenant un vérin de retournement V1 et un vérin à mémoire V2. Les lignes P1 et P2 correspondent à des lignes de pression de fluide hydraulique et les lignes T1 et T2 sont des lignes de retour du fluide hydraulique (sans pression). Quand la tige du vérin V2 est complètement sortie, la charrue se trouve en largeur de travail minimale. Lorsque le conducteur du tracteur actionne le distributeur de « retournement », le cycle se décompose en trois étapes :
- recentrage de la charrue dans l'axe du tracteur grâce au vérin à mémoire ;
- retournement de la charrue ;
- retour à la largeur de travail programmée grâce au vérin à mémoire.

1.5.1 Donner l'intérêt d'un mécanisme de recentrage.

1.5.2 Expliquer le fonctionnement du vérin à mémoire V2 et en particulier le rôle de A1.

1.5.3 Identifier le circuit haute pression permettant le recentrage de la charrue, en le surlignant sur le circuit hydraulique de **l'annexe A** (à rendre avec la copie).

PARTIE 2 : Désherbage mécanique

Le désherbage mécanique est de plus en plus pratiqué par les agriculteurs soucieux de limiter les intrants (produits phytosanitaires).

2.1 Trois outils permettent à l'agriculteur de réaliser ce travail : la bineuse inter-rangs, la houe rotative, la herse étrille. Décrire brièvement chacun d'eux à l'aide de schémas simplifiés, en précisant le mode d'action.

2.2 Citer trois principales caractéristiques d'utilisation optimale de ces machines.

2.3 Les bineuses inter-rangs peuvent être équipées d'un système de fertilisation minérale.
Expliquer le principe de fonctionnement d'un tel système en vous aidant de vos connaissances. Le schématiser.

2.4 Certaines bineuses inter-rangs sont équipées d'un dispositif de déplacement latéral automatique permettant de ne pas accrocher la culture. Parmi les dispositifs proposés par les constructeurs, certains font appel à des capteurs de position à bobines différentielles. Expliquer le principe de fonctionnement de ce type de capteurs en vous aidant de la figure du **document 3**.

2.5 Afin de simplifier la réalisation du travail de désherbage mécanique, on peut faire appel à des systèmes de type DGPS ou RTK.
Expliquer et comparer ces deux technologies.

2.6 Quelques caractéristiques du tracteur et de la bineuse utilisés pour le binage d'une culture de maïs sont données ci-dessous :
- moteur 4 cylindres d'une puissance de 100 CV ; (1CV = 736 W)
- consommation spécifique de 238 g.kW^{-1}h^{-1}
- une bineuse de 4 rangs munie d'un fertiliseur
- espacement entre les rangs : 0,75 m
- vitesse d'avancement du tracteur utilisé à 50 % de sa charge : 6 km.h^{-1}

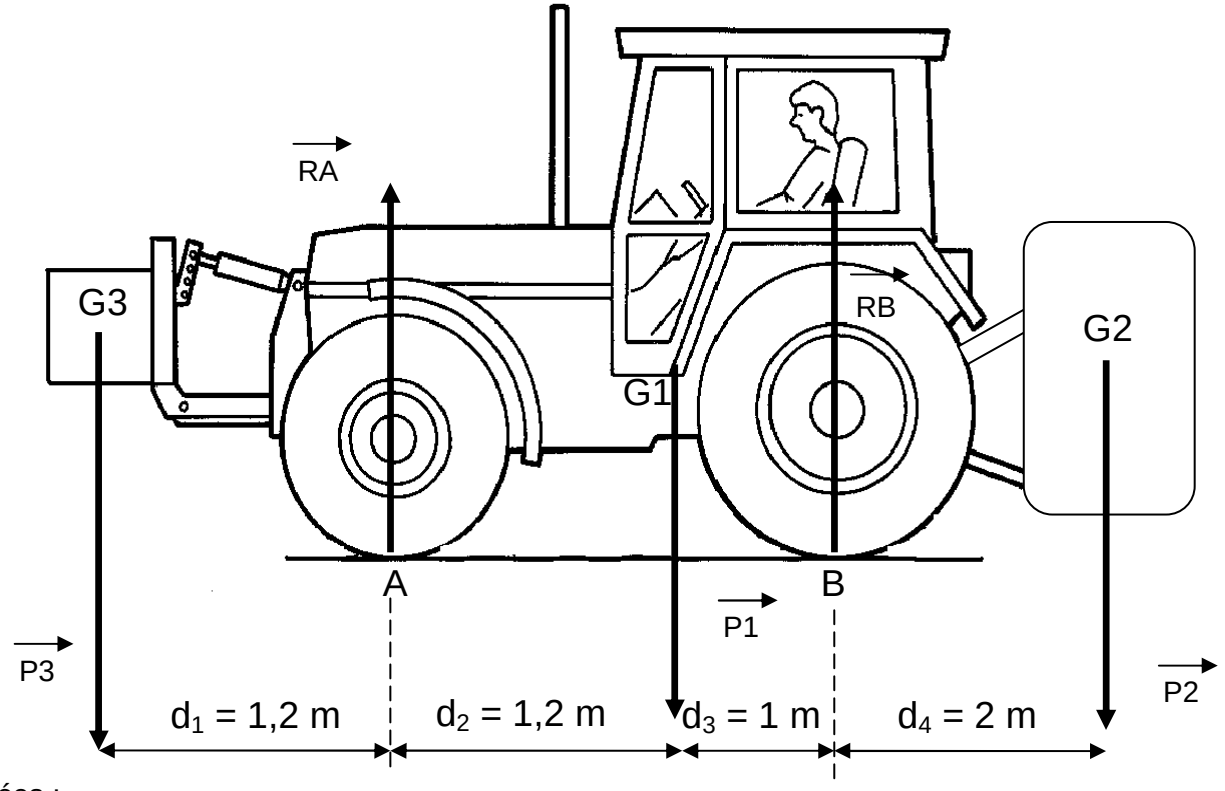
On prendra une masse volumique, pour le carburant du tracteur de 850 kg.m^{-3}

2.6.1 Calculer la consommation horaire du tracteur à partir des informations qui précèdent.

2.6.2 Déterminer le temps de travail par hectare sachant que les pertes de temps pour les ½ tours sont estimées à 10 %.

2.7 Tracer sur un schéma les trois courbes caractéristiques représentant le fonctionnement du moteur. Préciser la plage d'utilisation permettant un rendement au travail optimum et donc une baisse de la consommation horaire.

2.8 Afin de travailler dans des conditions optimales, on souhaite une répartition des masses de 1/3 à l'avant et 2/3 à l'arrière lorsque le tracteur avance.



Données :

M1 = masse du tracteur à vide = 5 500 kg
M2 = masse de l'outil porté arrière = 1 200 kg
g = 10 $m.s^{-2}$

A partir d'une étude statique de l'ensemble (tracteur + outil + masse), déterminer la masse avant M3 à accrocher afin de répondre aux critères d'exigence ci-dessus (détailler les calculs).

2.9 Les caractéristiques des pneumatiques équipant les roues arrières sont :

480/70R34 143D

2.9.1 Définir chacun des termes de la désignation ci-dessus.

2.9.2 Nous admettons que le pont arrière supporte 4 600 kg.
A partir du **document 4**, proposer une pression de gonflage pour une vitesse de 30 $km.h^{-1}$

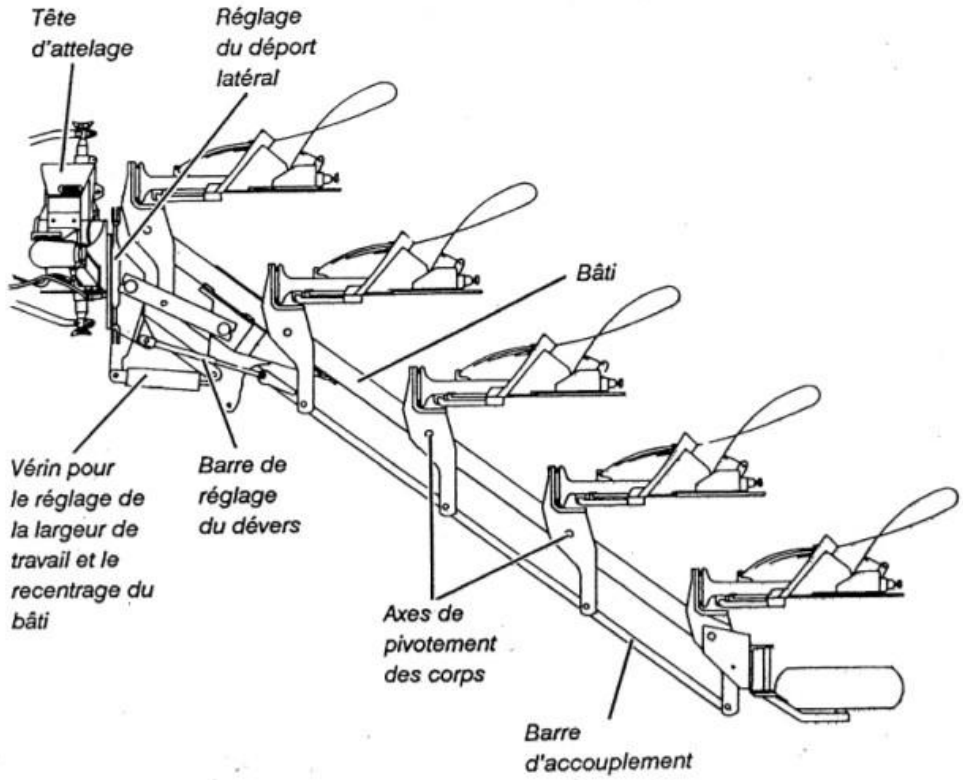
2.10 Le **document 5** représente, en vue de côté, un élément d'une bineuse inter-rangs.
L'**annexe B** (à rendre avec la copie) représente une seule dent avec son système de fixation.
Le but de l'étude est de déterminer les caractéristiques dimensionnelles du boulon positionné en A.

2.10.1 La dent subit une force F de 150 daN suivant la direction représentée.
L'effort de traction dans le boulon est supposé dans l'axe de la vis (vertical).
Déterminer les efforts en A et B à l'aide d'une méthode de résolution graphique sur **l'annexe B** (à rendre avec la copie). On prendra comme échelle 1 cm = 100 daN.(une feuille de brouillon est jointe).

2.10.2 On suppose que l'effort de traction appliqué sur le boulon est de 900 daN.
Calculer la section résistante minimale Seq de la vis si la limite élastique Re de l'acier utilisé est de 335 Mpa et que le coefficient de sécurité est de 3.

2.10.3 En déduire à l'aide du **document 6** le diamètre minimum de la vis de fixation de la dent sachant que la section minimale Seq est de l'ordre de 82 mm^2.

DOCUMENT 1



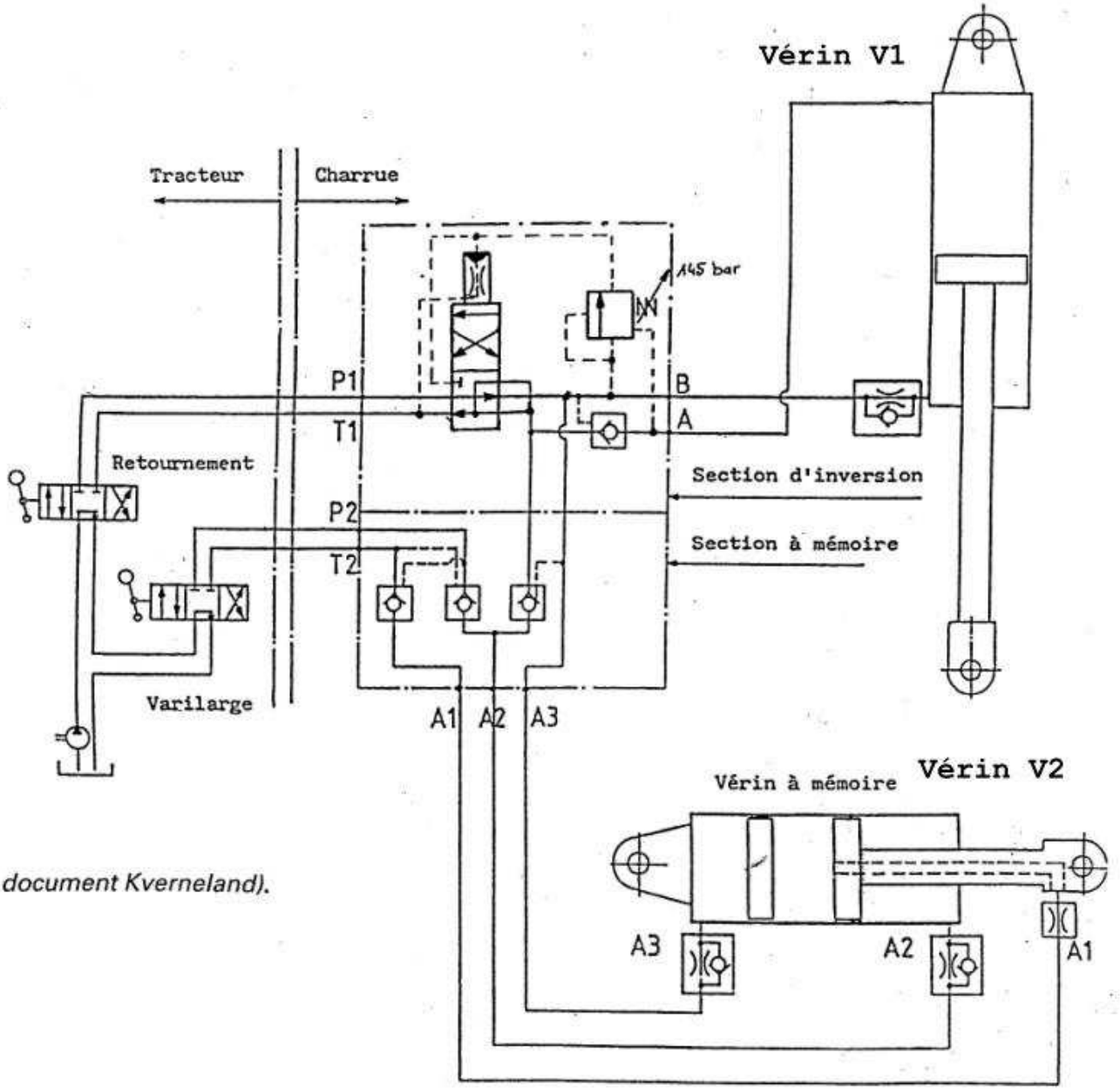
Vue de dessus d'une charrue pentasocs à largeur de travail variable
(d'après document Kverneland).



D'après site Internet Kverneland

DOCUMENT 2

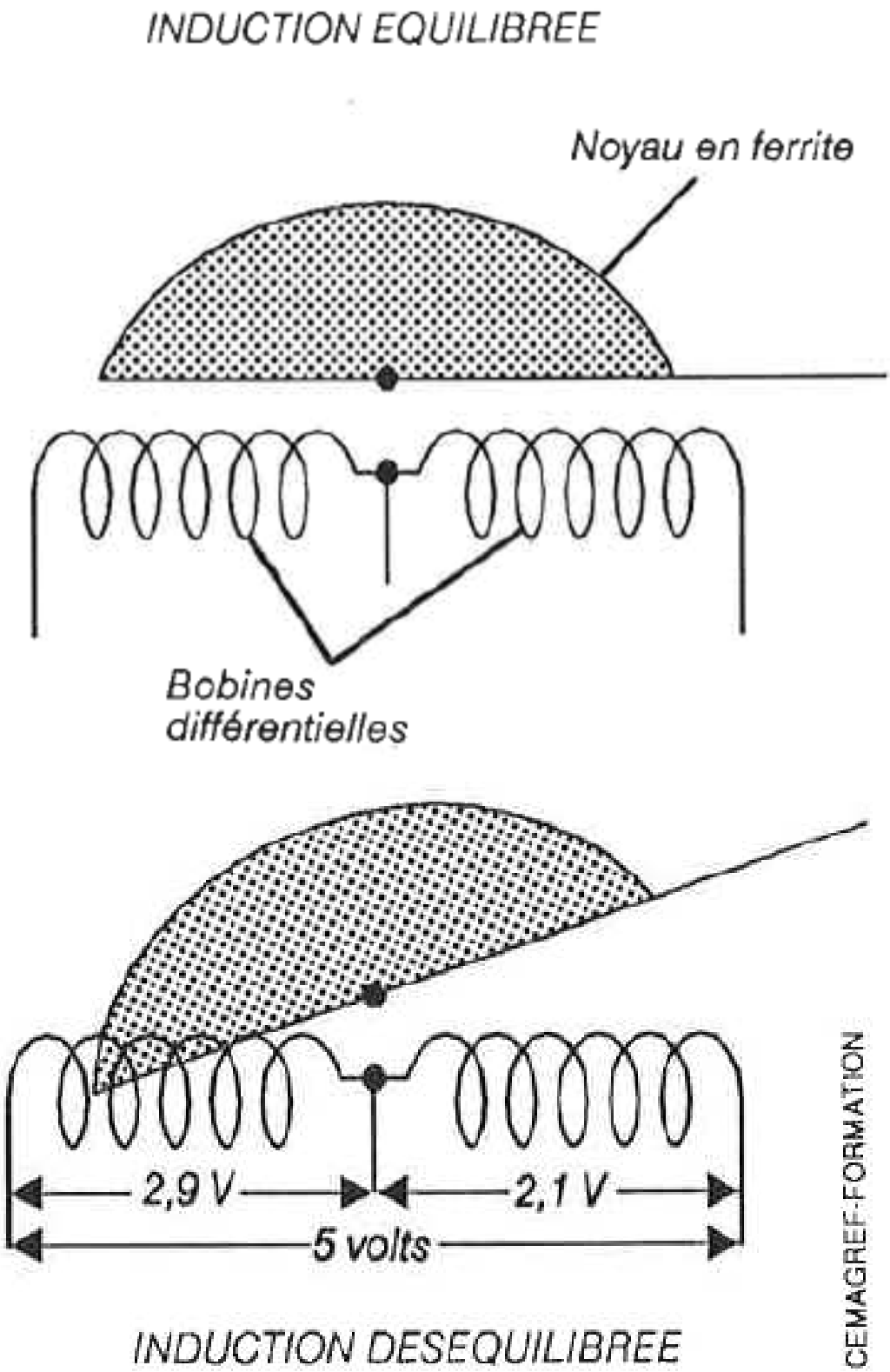
Circuit hydraulique d'une charrue à largeur variable



(d'après document Kverneland).

DOCUMENT 3

Capteurs à bobines différentielles



DOCUMENT 4

Extrait d'un catalogue de pneumatiques Michelin

MICHELIN AGRIBIB

De 60 à 170 CV — pneus standard série 85

(1)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg								10 km/h à faible couple	Vol. à 75 % litres
	0,50(2)	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,40	1,90	
11.2 R24 114A8/111B TL										
30	710	820	910	995	1 085	1 170	1 260		1770	92
40		770	850	935	1 015	1 100	1 180			
12.4 R24 119A8/116B TL										
30	810	950	1 050	1 155	1 255	1 360	1 460		2 040	115
40		880	975	1 070	1 170	1 265	1 360			
13.6 R24 121A8/118B TL										
30	870	1 010	1 120	1 225	1 335	1 440	1 550		2 180	151
40		940	1 040	1 145	1 245	1 350	1 450			
14.9 R24 126A8/123B TL										
30	1 020	1 180	1 310	1 435	1 565	1 690	1 820		2 550	187
40		1 110	1 230	1 345	1 465	1 580	1 700			
16.9 R24 134A8/131B TL										
30	1 270	1 470	1 630	1 790	1 950	2 110	2 270		3 180	243
40		1 380	1 530	1 675	1 825	1 970	2 120			
12.4 R28 121A8/118B TL										
30	870	1 010	1 120	1 225	1 335	1 440	1 550		2 180	134
40		940	1 040	1 145	1 245	1 350	1 450			
13.6 R28 123A8/120B TL										
30	930	1 080	1 195	1 310	1 430	1 545	1 660		2 330	172
40		1 010	1 120	1 225	1 335	1 440	1 550			
14.9 R28 128A8/125B TL										
30	1 080	1 250	1 385	1 520	1 660	1 795	1 930		2 700	210
40		1 170	1 295	1 420	1 550	1 675	1 800			
16.9 R28 136A8/133B TL										
30	1 340	1 560	1 730	1 895	2 065	2 230	2 400		3 360	271
40		1 460	1 615	1 770	1 930	2 085	2 240			
16.9 R30 137A8/134B TL										
30	1 380	1 600	1 770	1 945	2 115	2 290	2 460		3 450	285
40		1 500	1 660	1 820	1 980	2 140	2 300			
18.4 R30 142A8/139B TL										
30	1 590	1 840	2 040	2 240	2 440	2 640	2 840		3 980	352
40		1 720	1 905	2 090	2 280	2 465	2 650			
380/85 R30 135A8/135B TL										
30	1 155	1 250	1 450	1 675	1 900	2 100	2 300		3 250	228
40		1 180	1 360	1 555	1 750	1 965	2 180			
420/90 R30 147A8/147B TL										
30	1 420	1 550	1 800	2 050	2 300	2 550	2 800	3 350	4 100	300
40		1 450	1 700	1 940	2 175	2 410	2 650	3 075		
18.4 R34 144A8/141B TL										
30	1 680	1 950	2 160	2 370	2 580	2 790	3 000		4 200	395
40		1 820	2 015	2 210	2 410	2 605	2 800			
320/85 R34 133A8/130B TL										
30	940	1 030	1 215	1 380	1 550	1 725	1 900	2 180	2 710	167
40		975	1 120	1 285	1 450	1 600	1 750	2 060		
380/85 R34 137A8/137B TL										
30	1 220	1 320	1 550	1 775	2 000	2 215	2 430		3 450	230
40		1 250	1 450	1 650	1 850	2 075	2 300			

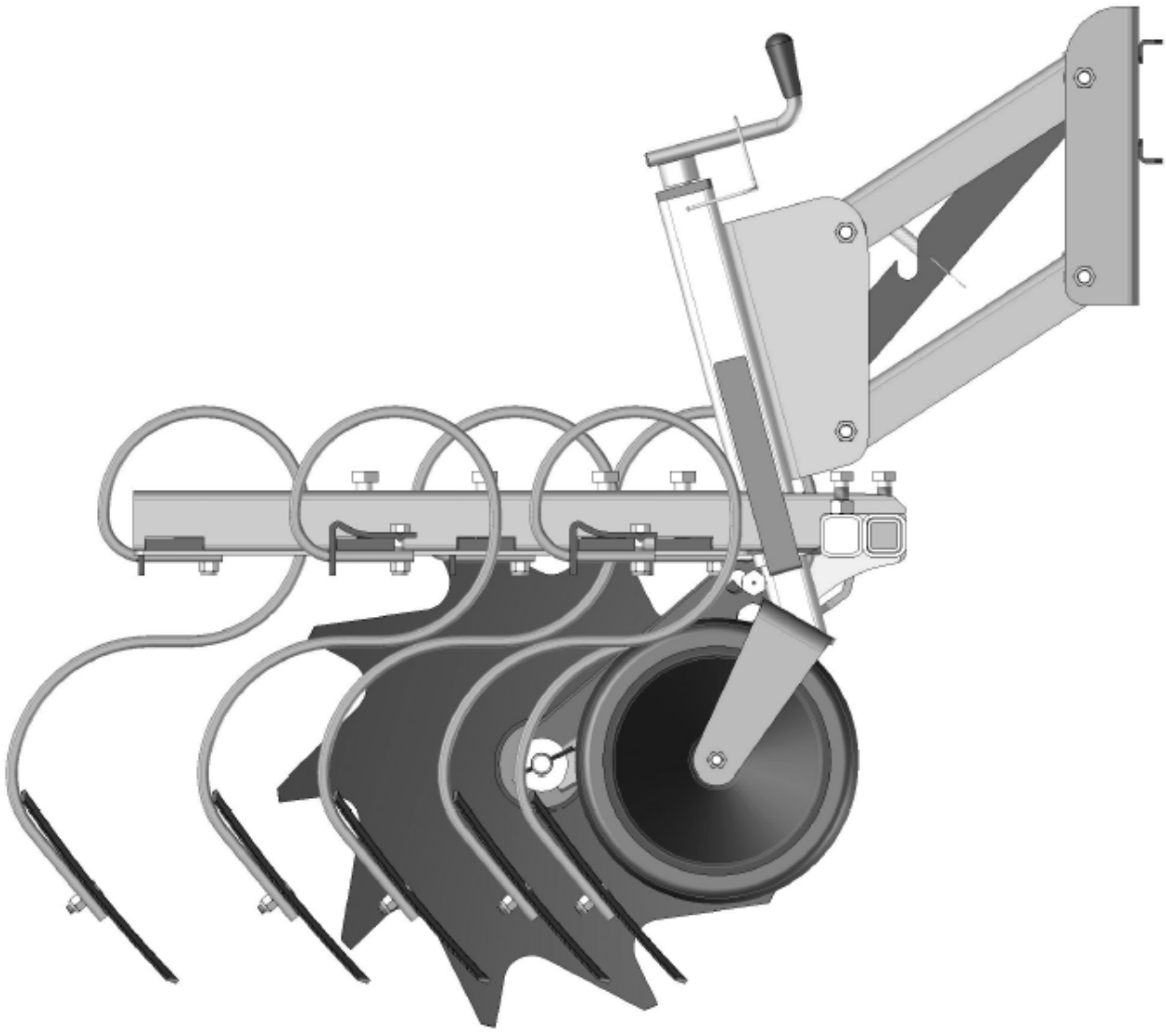
MICHELIN OMNIBIB

De 70 à 180 CV — pneus larges série 70

(1)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg								10 km/h à faible couple	Vol. 75 % litres
	0,40(2)	0,60	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	
320/70 R24 116D TL										
30	670	800	925	990	1 055	1 185	1 310	1 440	1 880	93
40		760	880	945	1 005	1 125	1 250	1 370		
360/70 R24 122D TL										
30	790	945	1 105	1 180	1 260	1 415	1 575	1 730	2 250	136
40		900	1 050	1 120	1 195	1 345	1 490	1 640		
380/70 R24 125D TL										
30	860	1 035	1 205	1 295	1 380	1 555	1 725	1 900	2 480	160
40		990	1 155	1 235	1 320	1 480	1 645	1 810		
420/70 R24 130D TL										
30	1 010	1 205	1 405	1 500	1 600	1 795	1 995	2 190	2 850	203
40		1 130	1 320	1 415	1 510	1 700	1 890	2 080		
480/70 R24 138D TL										
30	1 220	1 470	1 715	1 840	1 965	2 215	2 460	2 710	3 540	276
40		1 410	1 645	1 760	1 880	2 110	2 345	2 580		
360/70 R28 125D TL										
30	840	1 015	1 195	1 280	1 370	1 545	1 725	1 900	2 480	153
40		960	1 130	1 215	1 300	1 470	1 640	1 810		
380/70 R28 127D TL										
30	920	1 100	1 285	1 375	1 465	1 645	1 830	2 010	2 630	179
40		1 040	1 215	1 305	1 390	1 570	1 745	1 920		
420/70 R28 133D TL										
30	1 060	1 280	1 495	1 605	1 715	1 935	2 150	2 370	3 090	231
40		1 230	1 435	1 540	1 640	1 850	2 055	2 260		
480/70 R28 140D TL										
30	1 320	1 580	1 840	1 970	2 100	2 360	2 620	2 880	3 750	301
40		1 490	1 740	1 865	1 990	2 240	2 490	2 740		
480/70 R30 141D TL										
30	1 360	1 625	1 895	2 025	2 160	2 425	2 695	2 960	3 860	316
40		1 530	1 790	1 915	2 045	2 305	2 560	2 820		
480/70 R34 143D TL										
30	1 440	1 720	2 005	2 145	2 285	2 565	2 850	3 130	4 090	345
40		1 640	1 910	2 040	2 175	2 445	2 710	2 980		
520/70 R34 148D TL										
30	1 610	1 945	2 280	2 450	2 615	2 950	3 285	3 620	4 730	421
40		1 860	2 180	2 335	2 495	2 815	3 130	3 450		
480/70 R38 145D TL										
30	1 520	1 825	2 125	2 280	2 430	2 735	3 035	3 340	4 350	377
40		1 750	2 035	2 180	2 320	2 610	2 895	3 180		
520/70 R38 150D TL										
30	1 730	2 085	2 435	2 615	2 790	3 145	3 495	3 850	5 030	463
40		1 970	2 310	2 480	2 650	2 990	3 330	3 670		
580/70 R38 155D TL										
30	2 010	2 420	2 825	3 030	3 235	3 645	4 050	4 460	5 810	589
40		2 320	2 705	2 895	3 090	3 470	3 855	4 240		
620/70 R42 160D TL										
30	2 370	2 840	3 305	3 540	3 775	4 245	4 710	5 180	6 750	657
40		2 660	3 115	3 340	3 570	4 020	4 475	4 930		

DOCUMENT 5

Représentation d'un élément d'une bineuse inter-rangs



DOCUMENT 6

Nom	I.FILETAGE METRIQUE ISO A FILET TRIANGULAIRE	PJ

Filetage métrique ISO, filet triangulaire à pas gros **Tableau 1**

nominal d = D (mm)	Pas gros P (mm)	Ø sur flancs $d_2 = D_2$	Ø noyau vis d_3 (mm)	Section résistante Seq* (mm^2)	Ø intérieur écrou D_1 (mm)	Pas fins recommandés
1	0,25	0,838	0,693	0,460	0,729	
(1,1)	0,25	0,938	0,793	0,588	0,829	
1,2	0,25	1,038	0,893	0,732	0,929	
(1,4)	0,30	1,205	1,032	0,983	1,075	0,2
1,6	0,35	1,373	1,171	1,27	1,221	0,2
(1,8)	0,35	1,573	1,371	1,70	1,421	0,2
2	0,4	1,740	1,509	2,07	1,567	0,25
(2,2)	0,45	1,908	1,648	2,48	1,713	0,35
2,5	0,45	2,208	1,948	3,39	2,013	0,35
3	0,5	2,675	2,387	5,03	2,459	0,35
(3,5)	0,6	3,110	2,764	6,78	2,850	0,35
4	0,7	3,545	3,141	8,78	3,242	0,5
(4,5)	0,75	4,013	3,580	11,3	3,688	0,5
5	0,8	4,480	4,019	14,2	4,134	0,5
6	1	5,350	4,773	20,1	4,918	0,75
(7)	1	6,350	5,773	28,9	5,918	0,75
8	1,25	7,188	6,466	36,6	6,647	1-(0,75)
10	1,5	9,026	8,160	58,0	8,376	1,25-(1-0,75)
12	1,75	10,863	9,853	84,3	10,106	1,5-(1,25-1)
(14)	2	12,701	11,546	115	11,835	1,5-(1,25-1)
16	2	14,701	13,546	157	13,835	1,5-(1)
(18)	2,5	16,376	14,933	192	15,294	2-(1,5-1)
20	2,5	18,376	16,933	245	17,294	2-(1,5-1)
(22)	2,5	20,376	18,933	303	19,294	2-(1,5-1)
24	3	22,051	20,319	353	20,752	2-(1,5-1)
(27)	3	25,051	23,319	459	23,752	2-(1,5-1)
30	3,5	27,727	25,706	561	26,211	2-(1,5-1)
(33)	3,5	30,727	28,706	694	29,211	2-(1,5)
36	4	33,402	31,093	817	31,670	3-(2-1,5)
(39)	4	36,402	34,093	976	34,670	3-(2-1,5)
42	4,5	39,077	36,479	1121	37,129	4-(3-2-1,5)
(45)	4,5	42,077	39,479	1306	40,129	4-(3-2-1,5)
48	5	44,752	41,866	1473	42,587	4-(3-2-1,5)
(52)	5	48,752	45,866	1758	46,587	4-(3-2-1,5)
56	5,5	52,428	49,252	2030	50,046	4-(3-2-1,5)
(60)	5,5	56,428	53,252	2362	54,046	4-(3-2-1,5)
64	6	60,103	56,639	2676	57,505	4-(3-2-1,5)

Les valeurs entre parenthèses sont à éviter* $Seq = \frac{\pi}{4}\left(\frac{d_2 + d_3}{2}\right)^2$

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

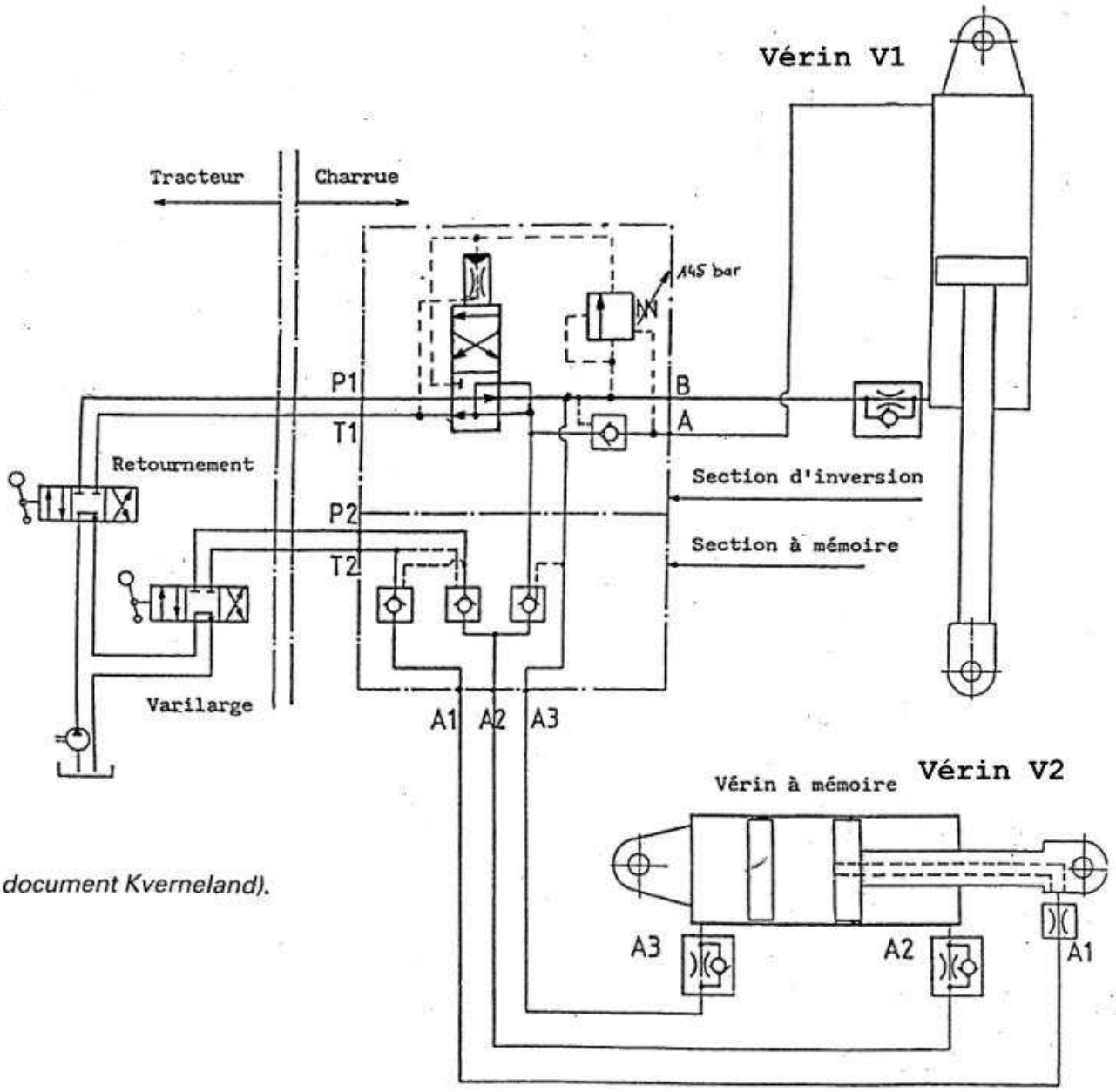
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE A</u> ***(à compléter et à rendre avec la copie)***



(d'après document Kverneland).

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

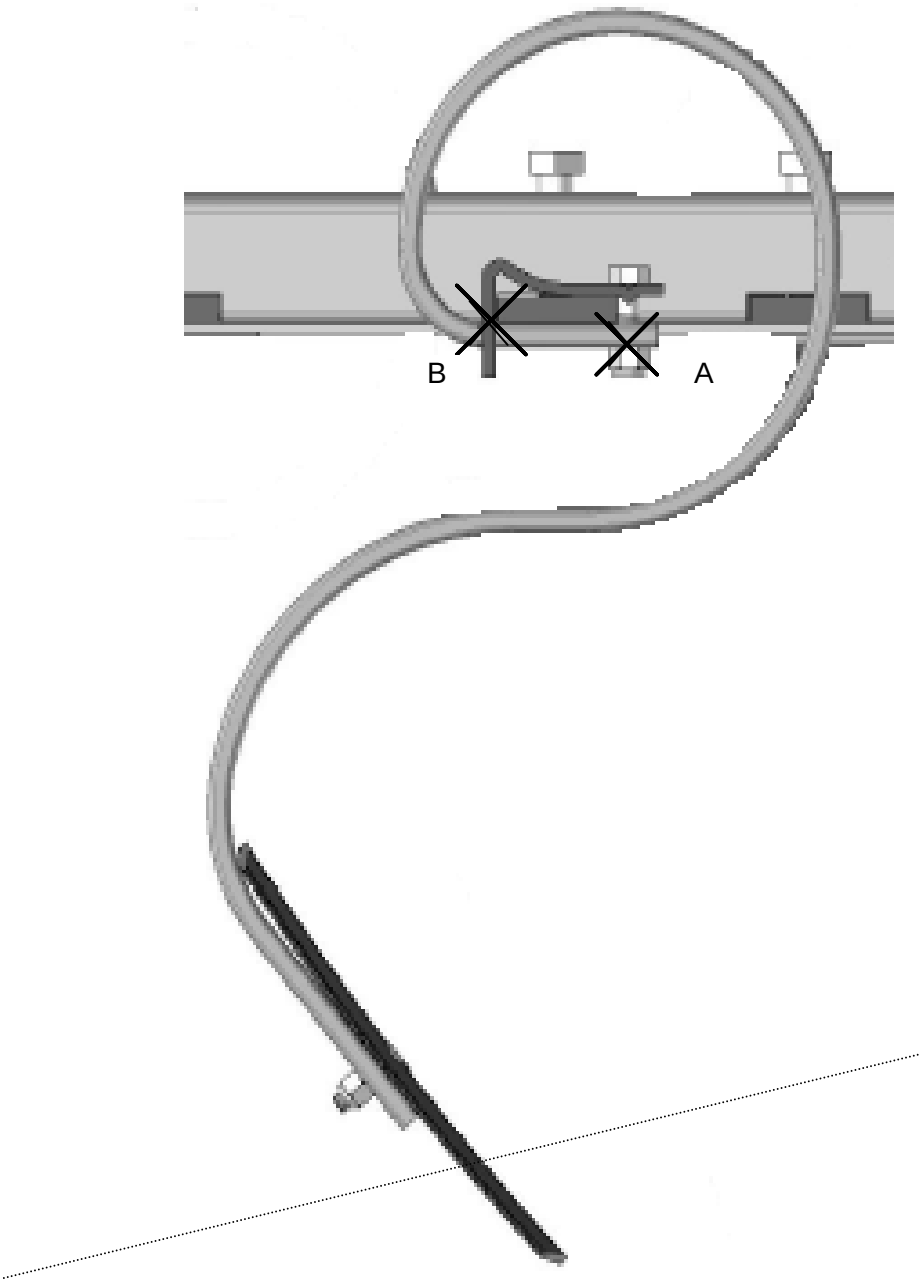
N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE B ***(à compléter et à rendre avec la copie)***

Echelle :

1 cm = 100 daN

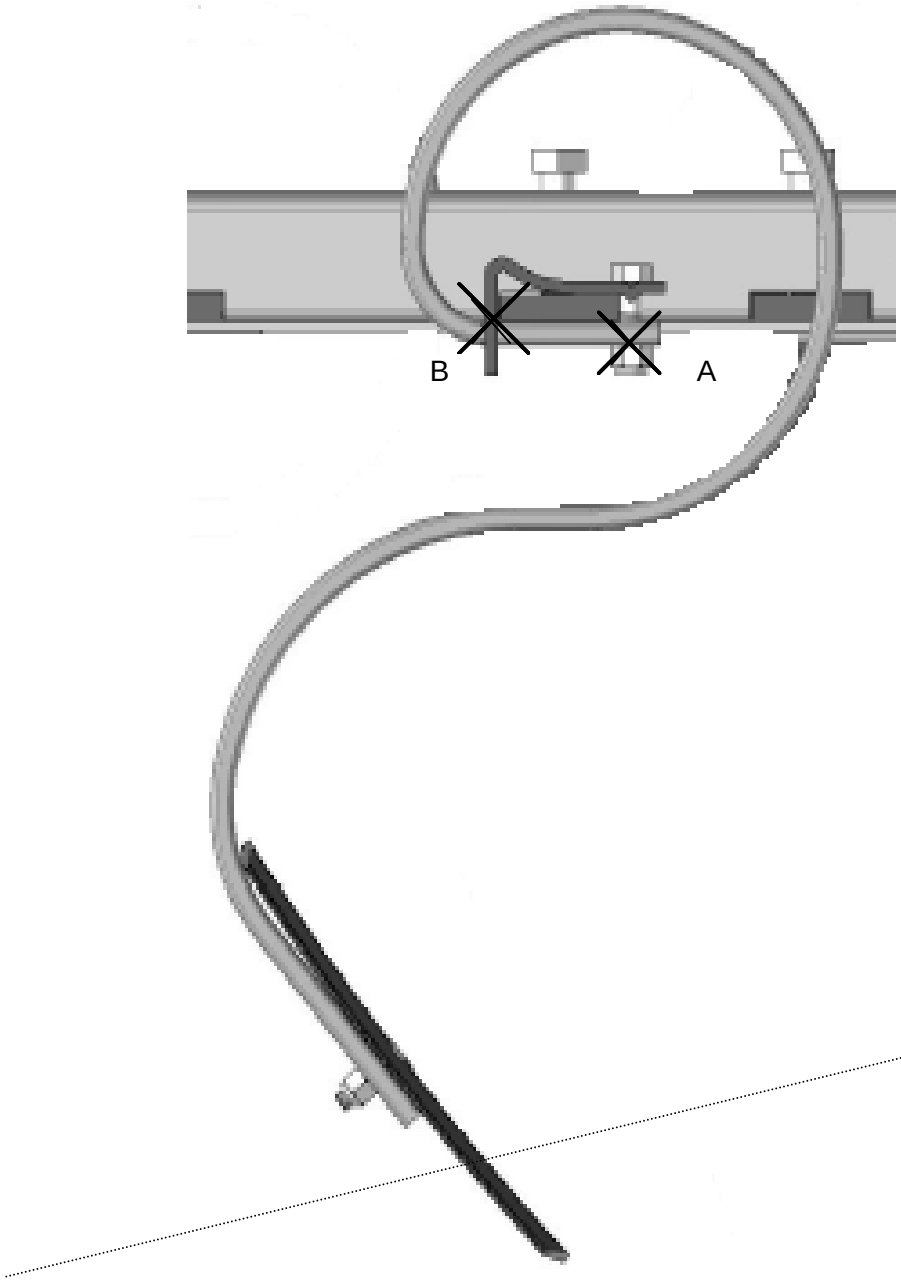


Direction de F

BROUILLON

Echelle :

1 cm = 100 daN



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.