



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

**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 $80 \text{ daN}.\text{dm}^{-2}$.

$$1 \text{ pouce} = 2,54 \text{ cm}$$

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 $g = 10 \text{ N}.\text{kg}^{-1}$

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.

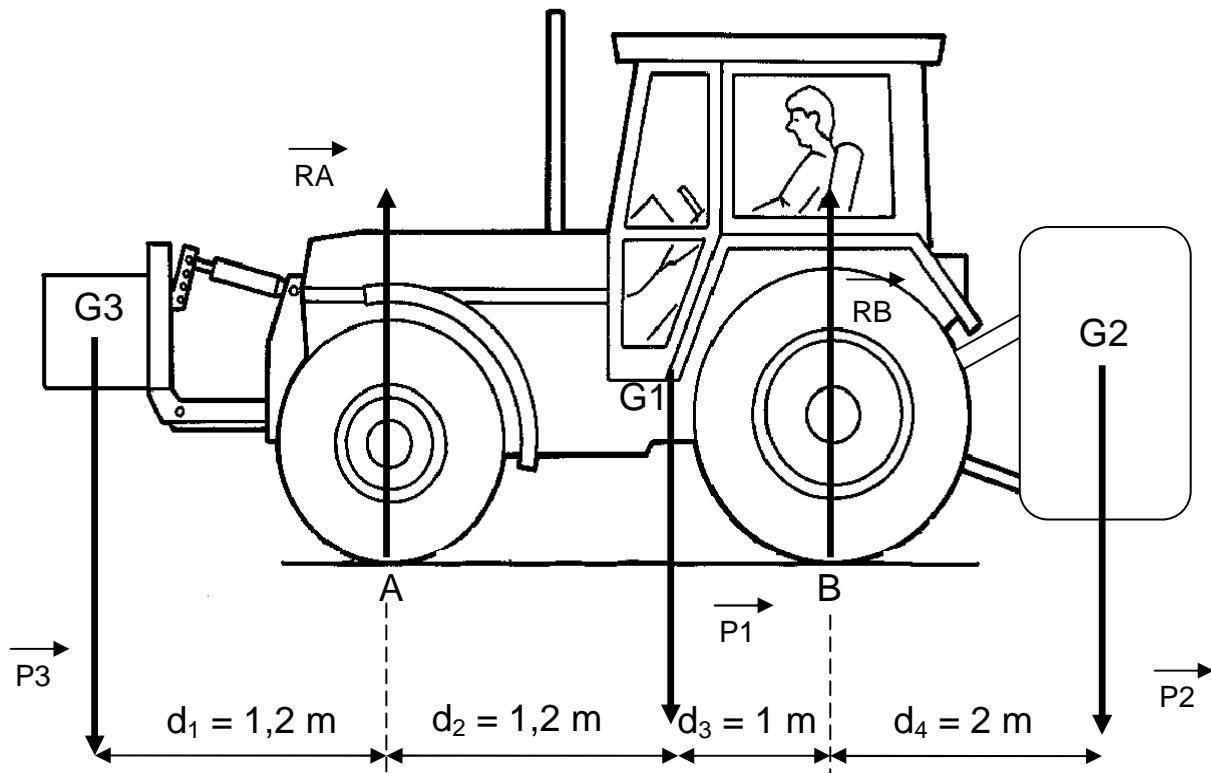
Expliquer et comparer ces deux technologies.

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 ; ($1\text{CV} = 736 \text{ W}$)
- consommation spécifique de $238 \text{ g}.\text{kW}^{-1}\text{h}^{-1}$
- 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 : $6 \text{ km}.\text{h}^{-1}$

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

- 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 $\frac{1}{2}$ 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 :

$$\begin{aligned} M_1 &= \text{masse du tracteur à vide} = 5\,500 \text{ kg} \\ M_2 &= \text{masse de l'outil porté arrière} = 1\,200 \text{ kg} \\ g &= 10 \text{ m.s}^{-2} \end{aligned}$$

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 (détaillez les calculs).

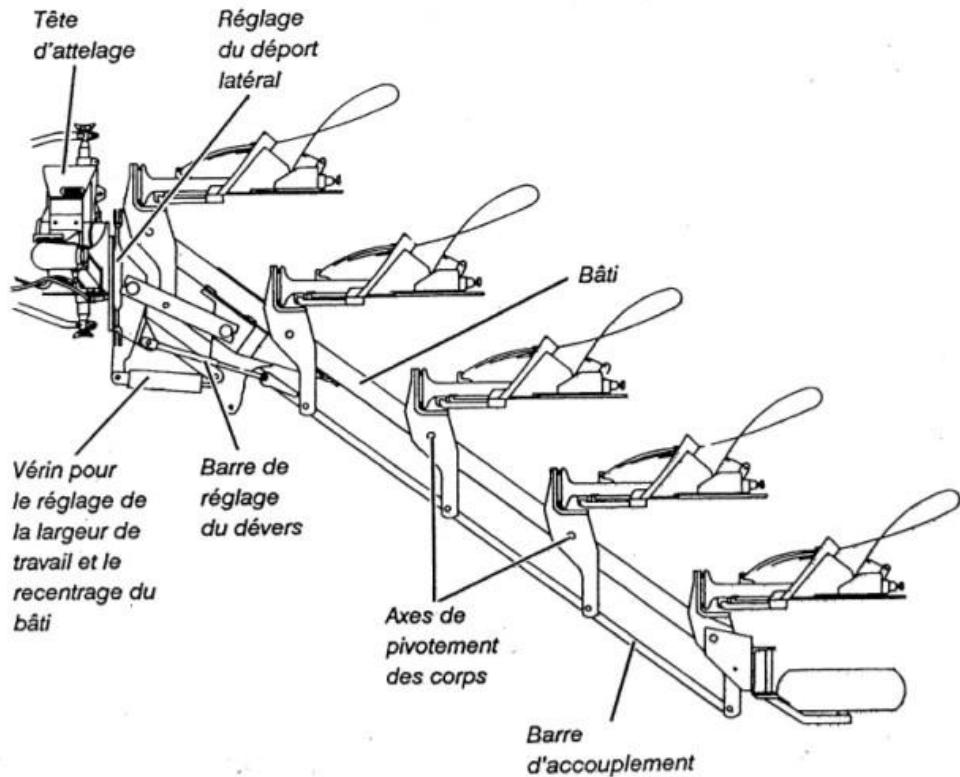
- 2.9** Les caractéristiques des pneumatiques équipant les roues arrières sont :

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 R_e 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



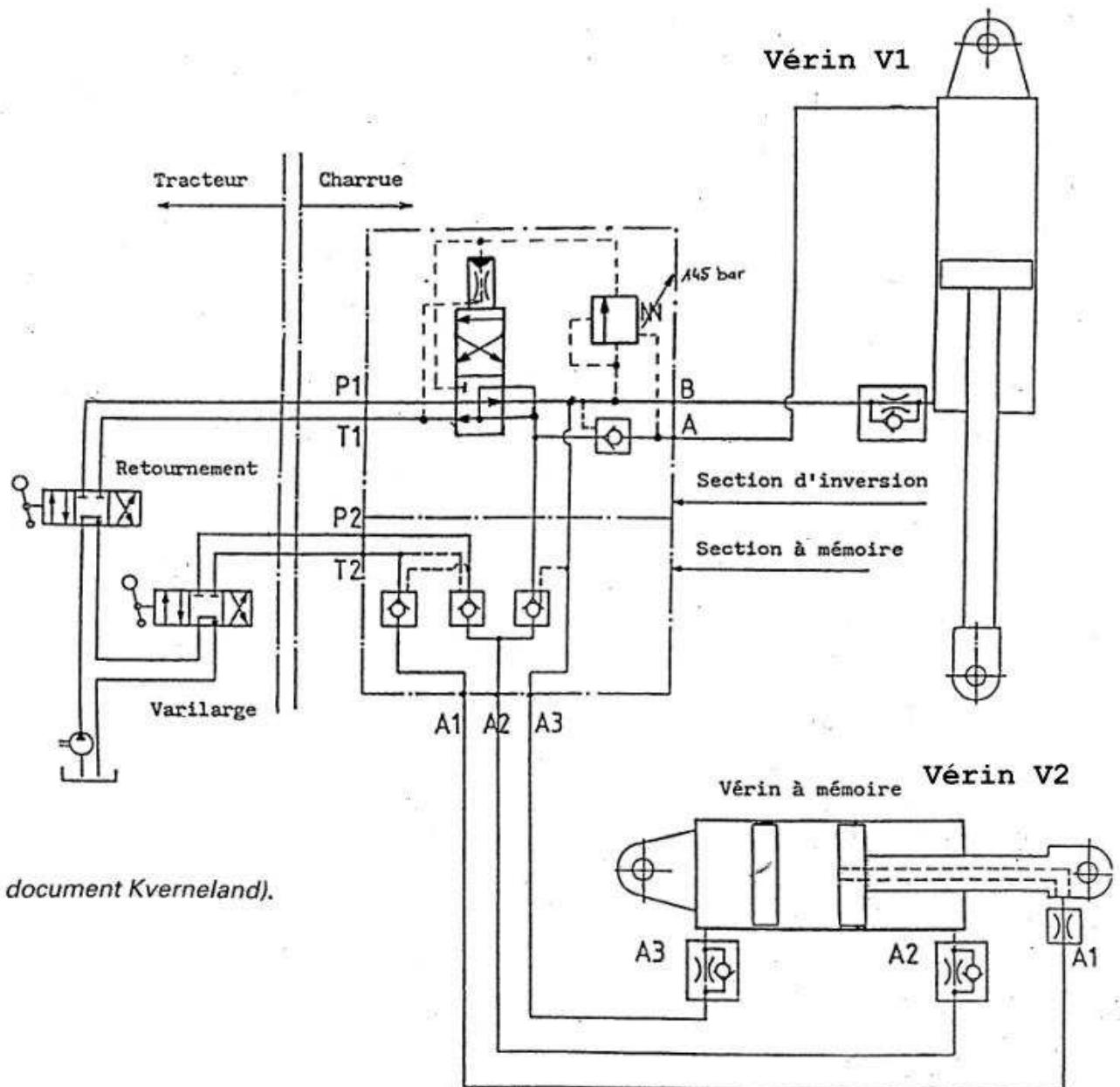
**Vue de dessus d'une charrue pentasocs à largeur de travail variable
(d'après document Kverneland).**



D'après site Internet Kverneland

DOCUMENT 2

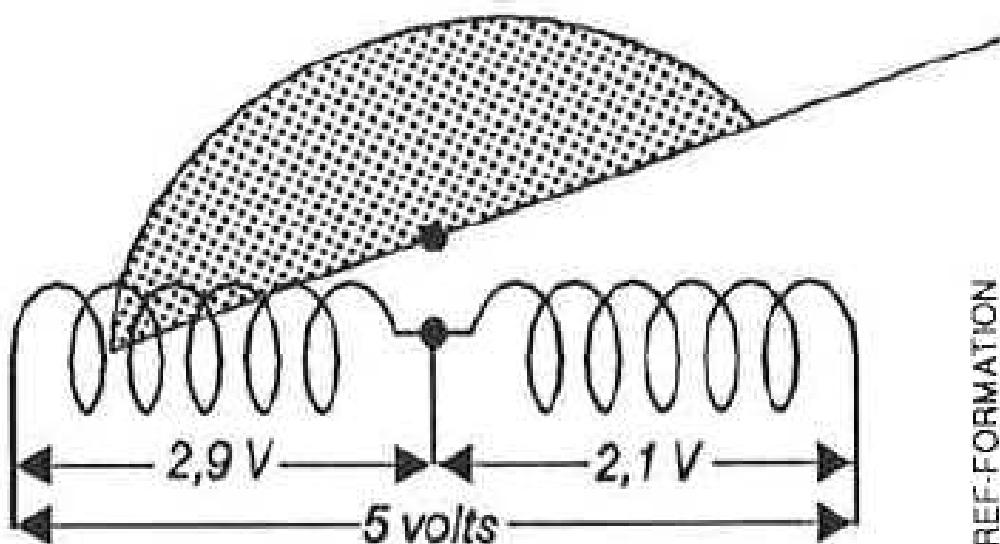
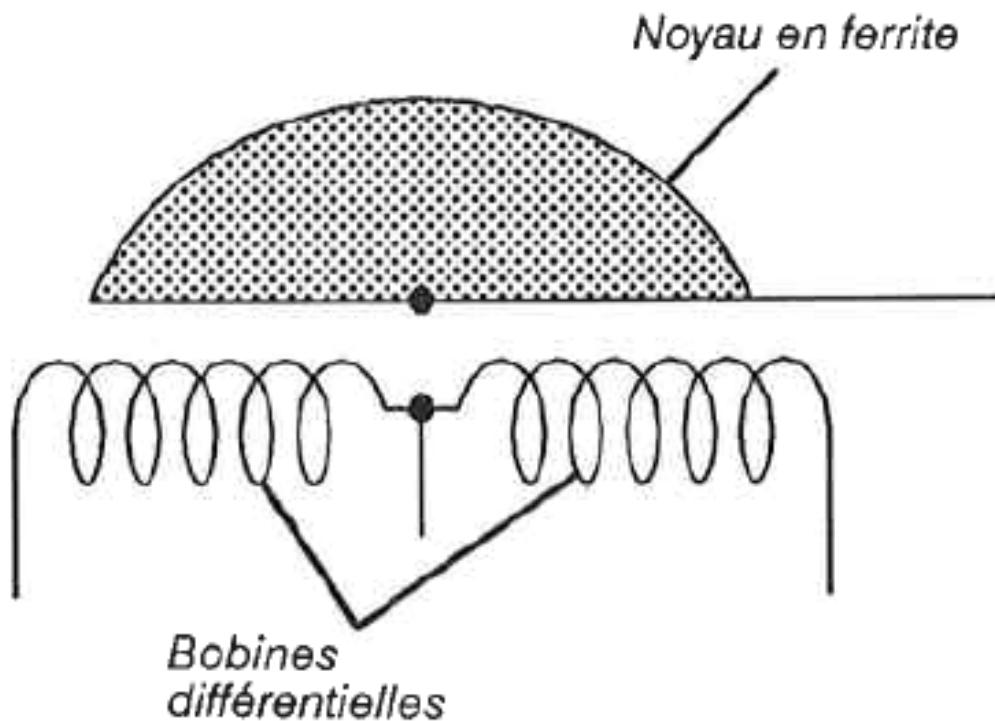
Circuit hydraulique d'une charrue à largeur variable



DOCUMENT 3

Capteurs à bobines différentielles

INDUCTION EQUILIBREE



INDUCTION DESEQUILIBREE

CEMAGREF-FORMATION

DOCUMENT 4

Extrait d'un catalogue de pneumatiques Michelin

MICHELIN AGRIBIB

De 60
à 170 cv pneus standard série 85

(t)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg								10 km/h à faible couple 1,90	Vol. à 75 % litres
	0,50 ⁽²⁾	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,40		
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										

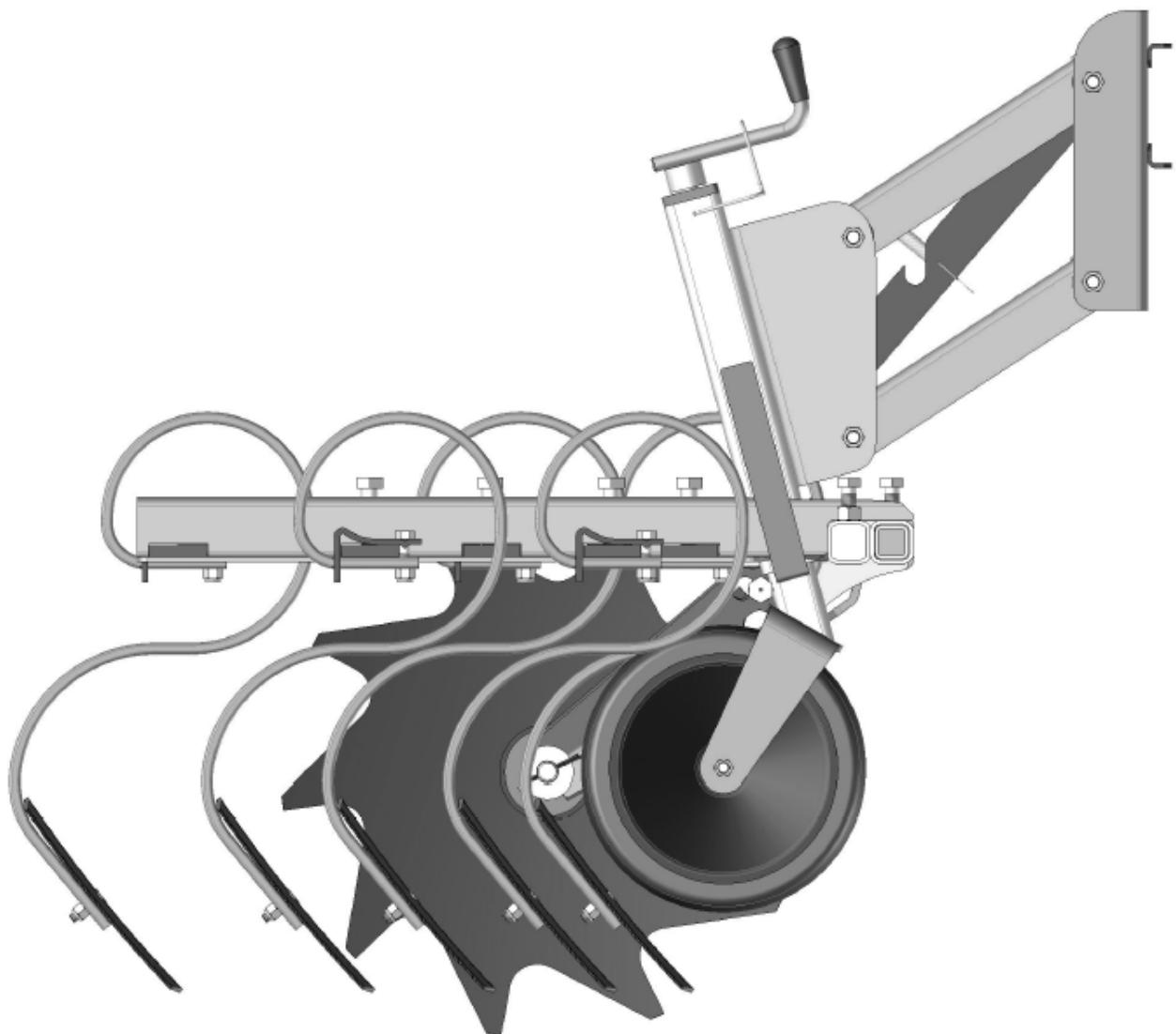
MICHELIN OMNIBIB

De 70
à 180 cv pneus larges série 70

(t)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg								10 km/h à faible couple 2,00	Vol. 75 % litres
	0,40 ⁽²⁾	0,60	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60		
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										
520/70 R38 150D 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 flanges 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 (1,1)	0,25 0,25	0,838 0,938	0,693 0,793	0,460 0,588	0,729 0,829		
1,2 (1,4)	0,25 0,30	1,038 1,205	0,893 1,032	0,732 0,983	0,929 1,075		0,2
1,6 (1,8)	0,35 0,35	1,373 1,573	1,171 1,371	1,27 1,70	1,221 1,421		0,2
2 (2,2)	0,4 0,45	1,740 1,908	1,509 1,648	2,07 2,48	1,567 1,713		0,25 0,35
2,5	0,45	2,208	1,948	3,39	2,013		0,35
3 (3,5)	0,5 0,6	2,675 3,110	2,387 2,764	5,03 6,78	2,459 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 (14)	1,75 2	10,863 12,701	9,853 11,546	84,3 115	10,106 11,835		1,5-(1,25-1) 1,5-(1,25-1)
16 (18)	2	14,701 16,376	13,546 14,933	157 192	13,835 15,294		1,5-(1) 2-(1,5-1)
20 (22)	2,5	18,376 20,376	16,933 18,933	245 303	17,294 19,294		2-(1,5-1) 2-(1,5-1)
24 (27)	3	22,051 25,051	20,319 23,319	353 459	20,752 23,752		2-(1,5-1) 2-(1,5-1)
30 (33)	3,5	27,727 30,727	25,706 28,706	561 694	26,211 29,211		2-(1,5-1) 2-(1,5)
36 (39)	4	33,402 36,402	31,093 34,093	817 976	31,670 34,670		3-(2-1,5) 3-(2-1,5)
42 (45)	4,5	39,077 42,077	36,479 39,479	1121 1306	37,129 40,129		4-(3-2-1,5) 4-(3-2-1,5)
48 (52)	5	44,752 48,752	41,866 45,866	1473 1758	42,587 46,587		4-(3-2-1,5) 4-(3-2-1,5)
56 (60)	5,5	52,428 56,428	49,252 53,252	2030 2362	50,046 54,046		4-(3-2-1,5) 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
EXAMEN :

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

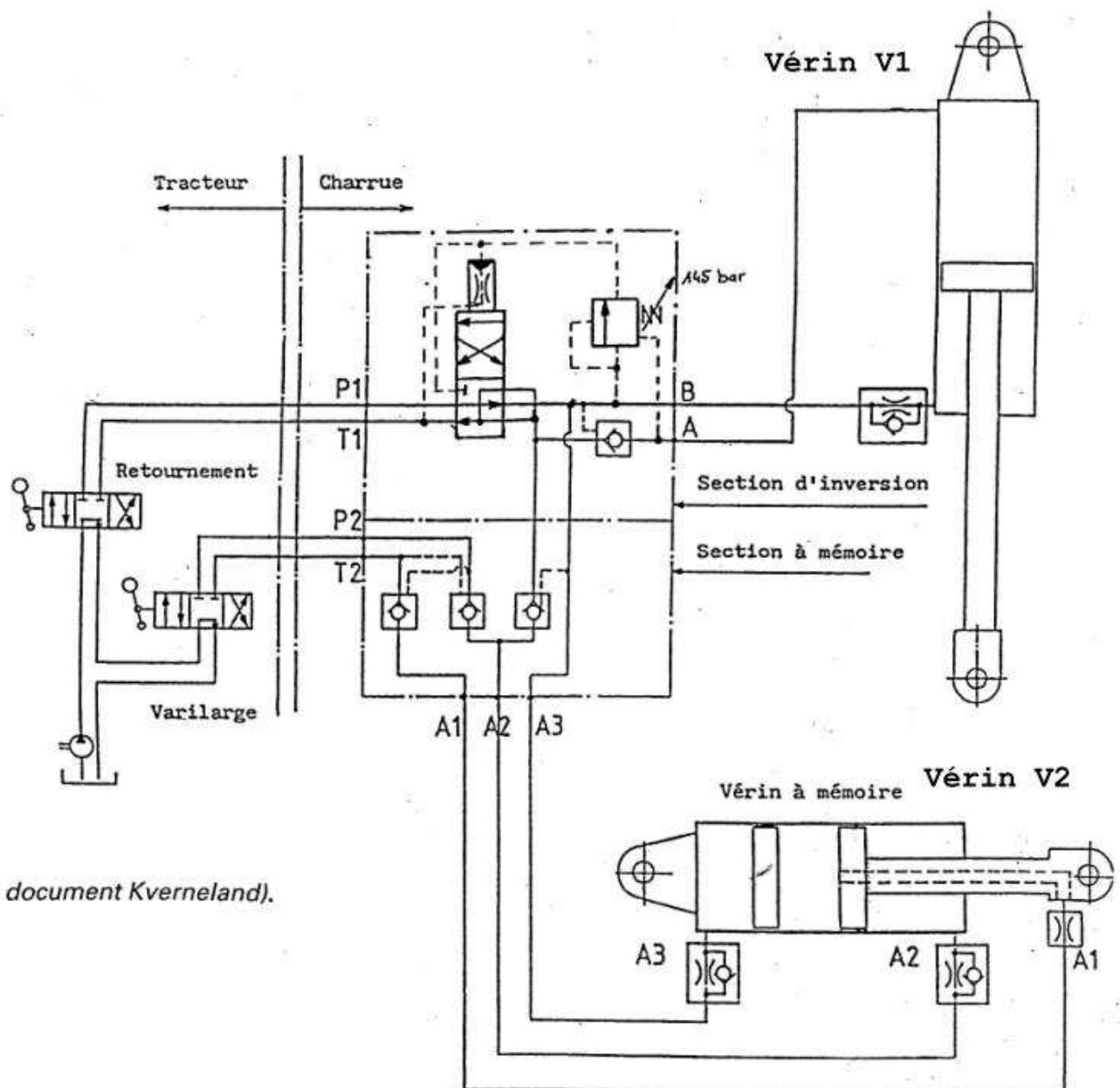
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire



MINISTERE DE L'AGRICULTURE
EXAMEN :

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

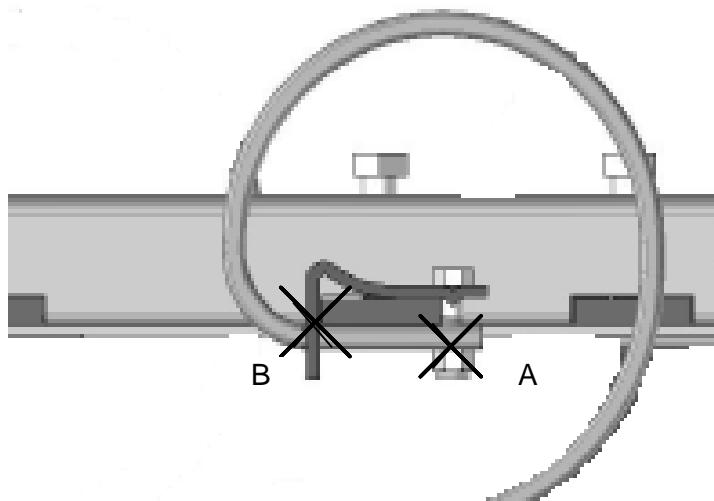
N° ne rien inscrire

Centre d'épreuve :

Date :

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

N° ne rien inscrire



Echelle :

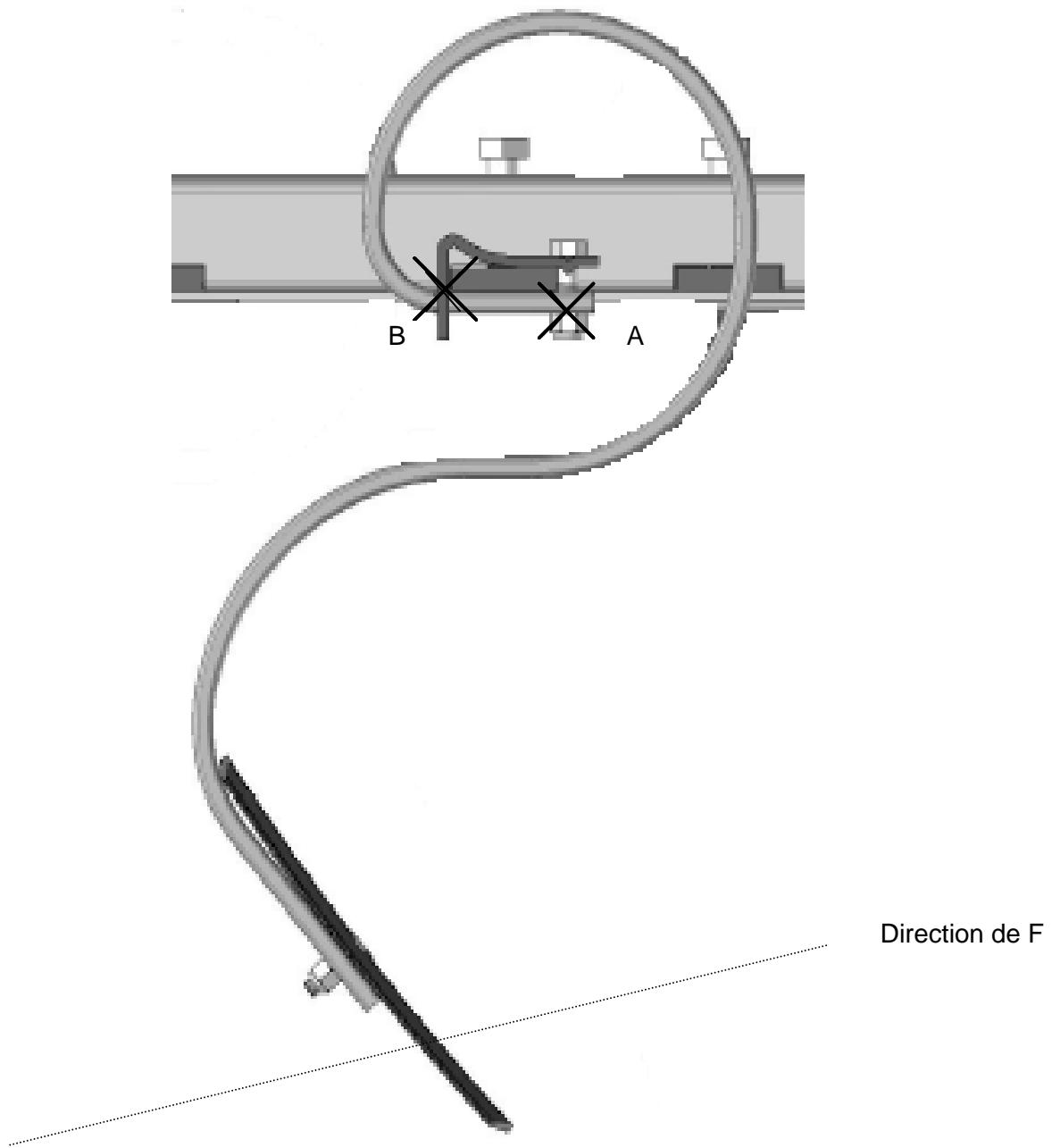
1 cm = 100 daN



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.