

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS
AGRICOLES

ANALYSE AGROTECHNIQUE

SESSION 2022

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

Matériel autorisé :

- l'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé ;
- l'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose des pages numérotées de 1/22 à 5/22.

Les annexes se composent des pages numérotées de 6/22 à 18/22.

**Le Dossier Réponse se compose
de 4 pages, numérotées de 19/22 à 22/22,
à rendre avec la copie.**

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT

Mise en situation

Vous travaillez dans l'entreprise Jeulin S.A., fabricant de matériel agricole spécialisé dans le matériel d'élevage. Créée en 1953 par Claude Jeulin, la société familiale SA Jeulin s'est aujourd'hui spécialisée dans la conception et la réalisation des équipements suivants : désileuse, désileuse pailleuse, pailleuse, mélangeuse à vis verticale ou horizontale, épandeur et autochargeuse.

La société commercialise sa gamme de machines en France et en Europe grâce à un réseau de distribution fidélisé depuis de nombreuses années. La mission de Jeulin S.A. ne se limite pas à la vente de machines, elle se prolonge en un accompagnement après-vente de sa clientèle, pour une bonne mise en œuvre et une disponibilité du matériel.

Jeune diplômé du BTS techniques et services en matériels agricoles, vous venez d'être embauché et, dans ce contexte, vous participez aux différentes activités de l'entreprise : évènements commerciaux, service après-vente et conception-adaptation, préparation des machines.

Partie 1 - Conseil à un exploitant

Lors d'un salon spécialisé dans le machinisme agricole, l'exploitant de l'EARL du Petit Perche se présente sur le stand de l'entreprise en souhaitant obtenir des conseils. Il hésite entre investir dans une autochargeuse, distributrice à coupe, ou arrêter l'affouragement en aliment vert pour nourrir ses chèvres exclusivement en ration hivernale. Vous devez lui expliquer les bienfaits de l'aliment vert pour justifier l'achat d'une autochargeuse, et le guider dans le choix du modèle le plus adapté à son exploitation.

Cette EARL du Petit Perche est une exploitation agricole spécialisée dans l'élevage caprin. Elle élève actuellement 750 chèvres et 450 chevrettes dans la chèvrerie. Elle possède également une fromagerie pour transformer toute la production laitière en fromage, trois hangars pour stocker la nourriture et le matériel qui suit :

- 3 tracteurs : New-Holland 6070 de 150 CV, Fiat 115-90 de 115 CV, Fiat 100-90 de 100 CV ;
- 1 charrue Kuhn 5 socs varilarge, 1 herse rotative Kuhn 3m, 1 semoir sulky 3 m ;
- 1 pulvérisateur Hardi 24 m, 1 moissonneuse Laverda 3850 en CUMA ;
- 1 remorque à grain de 16 t, 1 remorque à grain de 10 t, 2 remorques à grain de 6 t, 1 plateau de 7 m ;
- 1 faucheuse trainée Kuhn, 1 faneuse 6 m, 1 andaineur 4 m, 1 presse New-Holland ;
- 1 autochargeuse simple Jeulin BR50 de 1978, capacité 12 m³ ;
- 1 chariot à bras télescopique MANITOU avec 6 m de flèche et les outils suivants :
 - 1 pailleuse-dérouleuse ;
 - 1 pince à botte ;
 - 1 godet à fumier ;
 - 1 paire de fourches.
- 1 lève-chARGE pour déplacer le réservoir à lait de la chèvrerie à la fromagerie ;
- 2 camions frigorifiques et 2 camions magasins.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT 2/22

- Question 1.** Quels sont les avantages et les inconvénients de l'affouragement en aliment vert par rapport à une alimentation uniquement en ration hivernale ?
– Annexe 1 pages 6 et 7 –
- Question 2.** Pour convaincre l'exploitant d'investir dans une autochargeuse distributrice à coupe rotative, donner les avantages du matériel de la nouvelle gamme par rapport à sa méthode de travail actuelle.
– Annexe 2 et 3 pages 8 et 9 –
- Question 3.** En tenant compte du pic de consommation et du cahier des charges client fournis, déterminer le volume maximum de luzerne à charger par repas.
– Annexe 3 pages 8 et 9 –
- Question 4.** En considérant que la ration journalière à distribuer est de 38 m³, combien de passages fait actuellement l'exploitant à chaque repas ?
- Question 5.** Argumenter le choix de ne faire qu'un seul passage.
- Question 6.** En s'appuyant sur les questions précédentes et sur le cahier des charges de l'exploitant, choisir l'autochargeuse adaptée dans la gamme Jeulin. Justifier votre réponse. **– Annexes 2 à 6 pages 8 à 12 –**

Partie 2 - Adaptation suite à un dysfonctionnement récurrent

Le service après-vente a fait remonter plusieurs ruptures au niveau de la chape proche de la soudure d'articulation du vérin de dépôt, côté flèche. Vous êtes en charge d'analyser la situation pour trouver des solutions d'amélioration du système. Ce problème est survenu dans les conditions les plus défavorables, avec un choc en position de travail au cours d'un virage à droite et dans un champ en descente. **– annexe 7 page 13 –**

- Question 7.** À partir du schéma hydraulique **– Annexe 8 page 14 –**, le distributeur du vérin de dépôt n'étant pas actionné, déterminer s'il existe une sécurité hydraulique sur ledit vérin de dépôt dans les conditions de travail précisées ci-dessus. Justifier votre réponse.

Pour évaluer l'effort du vérin sur la chape, il est envisagé de placer un appareil d'acquisition de mesures pour enregistrer la pression dans le vérin pendant cette phase de travail. Celui-ci relève une pression maximale de 203 bar.

- Question 8.** La référence du vérin étant DES50100400, calculer l'effort du vérin sur la chape en position tige sortie.
– Annexe 10 page 16 –

Vous décidez de prendre cette valeur comme effort maximal de référence pour réaliser une simulation numérique. Avec cette décision, vous faites l'hypothèse forte que la norme de l'effort sur la chape est constante tout au long de la course du vérin.

Les résultats de la simulation donnés en **– Annexe 9 page 15 –**, vous donnent les courbes d'évolution des contraintes maximales dans la chape pour chaque position du vérin.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT

Question 9. Relever sur – **Annexe 9 page 15** – la valeur de la contrainte équivalente lors des conditions correspondant à la situation la plus défavorable.

En condition normale d'utilisation, un coefficient de sécurité de 3 est toléré. Dans le cas où des chocs peuvent intervenir, il est conseillé de le passer à 6 pour éviter les ruptures.

Question 10. En sachant que la matière utilisée pour la chape a une résistance élastique de 320 MPa, déterminer le coefficient de sécurité. La rupture était-elle prévisible dans ces conditions d'utilisation ? Argumenter.
– **Annexe 9 page 15** –

Question 11. À partir de l'observation des répartitions des contraintes et de la forme de la chape – **Annexe 12 page 18** – proposer trois solutions qui permettront de résoudre ce problème.

Le bureau d'étude a finalement décidé de réduire l'effort tangentiel, en déplaçant le vérin actuel, de référence DES50100400, et en augmentant sa course sans pour autant changer les diamètres. – **Annexe 10 page 16** –

Question 12. Sur le **document réponse 1 page 19**, on donne les nouveaux points d'attache du vérin sur le châssis de la remorque et sur la flèche en position travail. Par une étude statique, déterminer l'effort dans le vérin en sachant que l'effort exercé par le tracteur sur la flèche est de 26 000 N. Expliciter précisément votre démarche.

Question 13. Comparer votre résultat à l'effort initial. La solution retenue par le bureau d'étude est-elle satisfaisante ? Justifier votre réponse.
– **Annexe 9 page 15** –

Question 14. Sur le **document réponse 2 page 20**, déterminer la course du vérin. Donner la référence du nouveau vérin. – **Annexe 10 page 16** –

Partie 3 - Amélioration ergonomique

Cette nouvelle position du vérin de déport utilise les points d'attache de l'ancien système de verrouillage mécanique de la flèche pour la position route. Le bureau d'étude souhaite profiter de cette modification pour améliorer le confort de l'utilisateur tout en respectant la réglementation.

Question 15. Quel inconvénient présente la méthode de verrouillage actuelle ?

Question 16. Lors d'un remue-ménages, plusieurs idées ont émergé, elles sont présentées en – **Annexe 11 page 17** –. Selon le **document réponse 3 page 21**, comparer les différentes solutions à l'aide du tableau de choix multicritères proposé. Argumenter vos choix de pondération.

Question 17. Sur le **document réponse 4 page 22**, compléter le schéma hydraulique avec la solution choisie.

Question 18. Pour que cette solution respecte la réglementation, celle-ci doit être fiable. Lister les préconisations cruciales de sa mise en œuvre.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT 4/22

Partie 4 - Conclusion

Question 19. En veillant à la qualité de sa rédaction, rédiger selon différents points de vue (zootechnique, technologique, environnemental...) une argumentation quant à l'intérêt de l'exploitant à investir dans cette machine.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT

Annexe 1




**FICHE
AUTOSYSE**

Pratiquer un affouragement en vert

Mieux valoriser l'herbe
 

● Description et intérêts de ce levier

- Se pratique, le plus souvent, en réponse au manque de surface accessible pour le pâturage, à la dispersion du parcellaire ou/et l'impossibilité de faire davantage de cultures à stocks.
- Permet de réduire la part de fourrage conservé, notamment du maïs, ce qui conduit à une meilleure autonomie protéique, et limite la part de concentré.
- Consiste à récolter chaque jour, avec une auto-charreuse attelée ou une automotrice, un fourrage vert, à partir de différents types de couverts (prairies, dérobées, couverts végétaux) pour le distribuer à l'auge.
- Permet de maintenir une part d'herbe dans la ration, de valoriser des prairies éloignées, d'introduire dans la ration des fourrages riches en légumineuses

DIFFICULTÉ



DÉLAI



INTÉRÊT

● Autonomie fourragère



Technique permettant de renforcer l'autonomie fourragère du système lorsque le pâturage est limité. Elle permet de limiter les pertes de MS entre le champ et la gueule de l'animal en valorisant une diversité de couvert tout au long de l'année.

● Autonomie protéique



Cette technique permet la valorisation de fourrage jeune, riche en MAT, contribuant ainsi à renforcer l'autonomie protéique du système.

IMPACT

● Economique



Technique coûteuse au regard de l'investissement matériel et des coûts de carburant.

● Environnemental



Les trajets en tracteur ainsi que la distribution entraînent des consommations d'énergies fossiles quotidiennes émettrices de CO₂.

● Social



- L'affouragement impacte le temps de travail journalier : de 20 min à 1h30 de travail d'astreinte chaque jour.
- Présence plus importante des animaux dans le bâtiment : plus de raclage et paillage.
- Cette pratique tant à réduire la visibilité des troupeaux dans le paysage et l'environnement et ainsi accroître la déconnexion des consommateurs avec l'agriculture.

CHANGEMENT

PAS D'IMPACT

● Itinéraire technique



- Contrainte de récolte quotidienne.
- L'incidence peut être importante sur le temps de travail d'astreinte et la disponibilité lors des pics de travail.

● Itinéraire zootechnique



- Forte appétence des fourrages distribués.
- Une diversification de la ration bénéfique sur le plan sanitaire et alimentaire.
- Une meilleure maîtrise de la ration (régularité) par la connaissance de la quantité d'herbe fraîche ingérée.
- Une réponse en lait (en quantité et qualité) correcte.

MAT : matière azotée totale.

Suite annexe 1, page suivante →

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT

Annexe 1 (suite)

FICHE AUTOSYSEL

Pratiquer un affouragement en vert

EN PRATIQUE

Cette technique permet de valoriser une diversité de couverts à l'échelle de l'exploitation :

- des prairies de courte et longue durée : RGI+TI, RGH+TV, prairies d'association et multi-espèces, et ainsi d'améliorer les apports protéiques ;
- des couverts végétaux en période automnale et hivernale, contribuant ainsi à mieux valoriser les surfaces productives (prairies ou inter-cultures fourragères) et à améliorer l'autonomie fourragère des exploitations ;
- des légumineuses pures ou en association valorisées sur le printemps ou en période estivale, grâce à une gestion maîtrisée des apports. Une complémentarité entre les ressources peut être recherchée à l'échelle de l'exploitation (chaîne fourragère).



Les recommandations sont les mêmes que pour le pâtrage :

- récolter un fourrage jeune afin d'optimiser sa valeur énergétique et azotée,
- respecter des temps de repousses suffisants entre les deux récoltes,
- débrayer et valoriser en enrubannage ou foin les parcelles les plus avancées en stade,
- ne pas faucher trop ras pour avoir des repousses rapides,
attention aux conditions de portance pouvant engendrer des problèmes de compactage des sols.

Le matériel :

Il existe deux systèmes : l'ensilage à fléau (type TAARUP) + remorque distributrice et la faucheuse auto-chARGEUSE.

	Ensileuse	Faucheuse Autochargeuse
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Investissement modéré, Permet récolte avec peu de hauteur de fourrage, Puissance tracteur faible (50-80 CV), Remorque peut servir à d'autres travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> Coupe nette du fourrage : brin long, appétent et qui ne chauffe pas, Bonne qualité de repousse, Plus grande largeur de fauche (moins de tours), Outil tout en un.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> Hachage et lacération du fourrage => échauffement, moins appétant, Une remorque en plus de l'ensileuse, Le système peut amener de la terre. 	<ul style="list-style-type: none"> Investissement important, Nécessite une herbe plus longue qu'avec l'ensileuse.

RISQUES, LIMITES, POINTS DE VIGILANCE

INTERACTION AVEC D'AUTRES PISTES

Cette technique doit prendre en compte les conditions de déplacements et d'accessibilité des machines (sols/pentes, accès).

Fiches leviers Légumineuses, récolte précoce.

Cette technique doit être réservée aux parcelles éloignées ne pouvant pas être récoltées directement par les vaches sous peine d'augmenter les coûts de production.

Source : <http://idele.fr/services/outils/autosysel/stockage-fiches/bl/pratiquer-un-affouragement-en-vert.html>

Annexe 2

JEULIN

Conceuteur et fabricant de matériel d'élevage depuis 1953.



NOURRIR GAGNANT

Pourquoi choisir une autochargeuse à coupe rotative ?



- ✓ L'autochargeuse à coupe rotative est un outil complet pour l'affouragement en vert (coupe, chargement et distribution avec une seule machine), la technique utilisée préserve le fourrage sans charger de terre.
- ✓ La réduction des coûts d'alimentation est significative.
- ✓ La qualité du lait est accrue par l'apport des protéines et des matières grasses contenues dans l'herbe.
- ✓ Les terres sont préservées du piétinement des animaux, la croissance de l'herbe est augmentée et son utilisation renforcée toute l'année. Sa technique permet à l'automne de récolter des repousses qui seraient perdues.
- ✓ Zéro contrainte logistique liée au déplacement du troupeau.
- ✓ L'étendue de la gamme (de 18 à 46 m³) permet à chacun de trouver la machine faite pour son cheptel et son exploitation.
- ✓ Fabrication de qualité Française
- ✓ Plus de 40 ans d'expérience en autochargeuse

Annexe 3 - Cahier des charges du client

D'avril à octobre, la ration journalière est composée de luzerne fraîche, de paille, de foin et de granulés. Le reste de l'année, pour la ration hivernale, la luzerne fraîche est remplacée par des granulés.

Méthode actuelle d'affouragement en aliment vert	
Fauchage et ramassage	Distribution manuelle aux chèvres

L'autochargeuse simple de 1978 n'étant plus adaptée à son cheptel, l'EARL du Petit Perche hésite entre investir dans une autochargeuse distributrice à coupe, ou arrêter l'affouragement en fourrage frais pour une ration hivernale toute l'année. Si elle s'oriente vers la première solution, le nouveau matériel devra respecter le cahier des charges suivant, sachant que chèvres et chevrettes sont nourries 2 fois par jour :

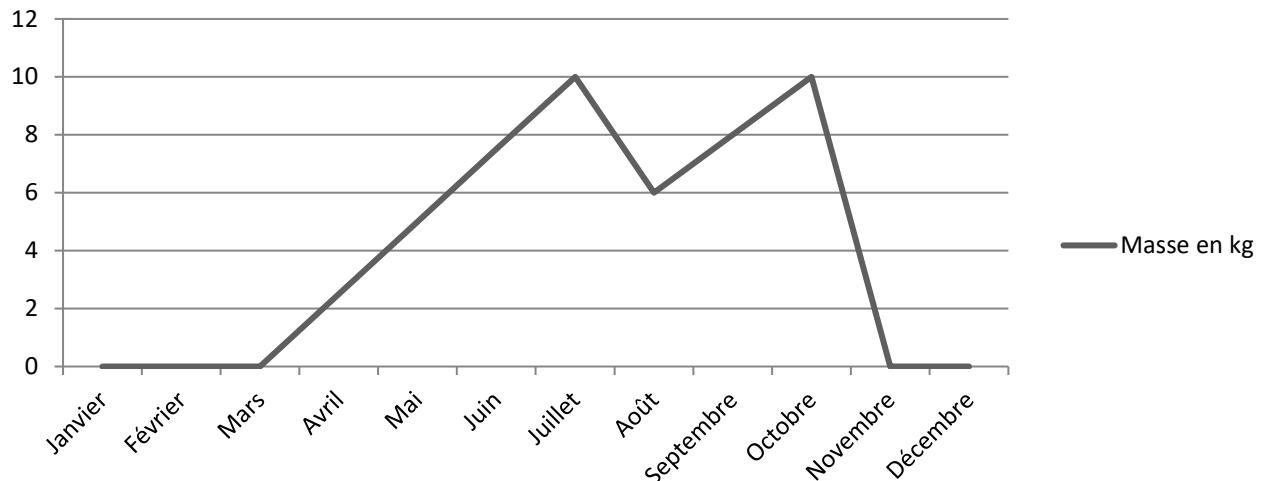
- ne pas abîmer le produit lors de la coupe ;
- pouvoir rentrer dans le couloir de distribution de la chèvrerie (hauteur des portes : 3350 mm) ;
- pouvoir distribuer à gauche et à droite automatiquement ;
- avoir deux essieux pour les terrains vallonnés ;
- pouvoir être tractée par le matériel de l'exploitation ;
- avoir un volume de chargement suffisant pour ne faire qu'un seul tour par repas ;
- pour ne pas abîmer le produit, ne pas utiliser plus des 2/3 de la hauteur de la caisse.

Suite annexe 3, page suivante →

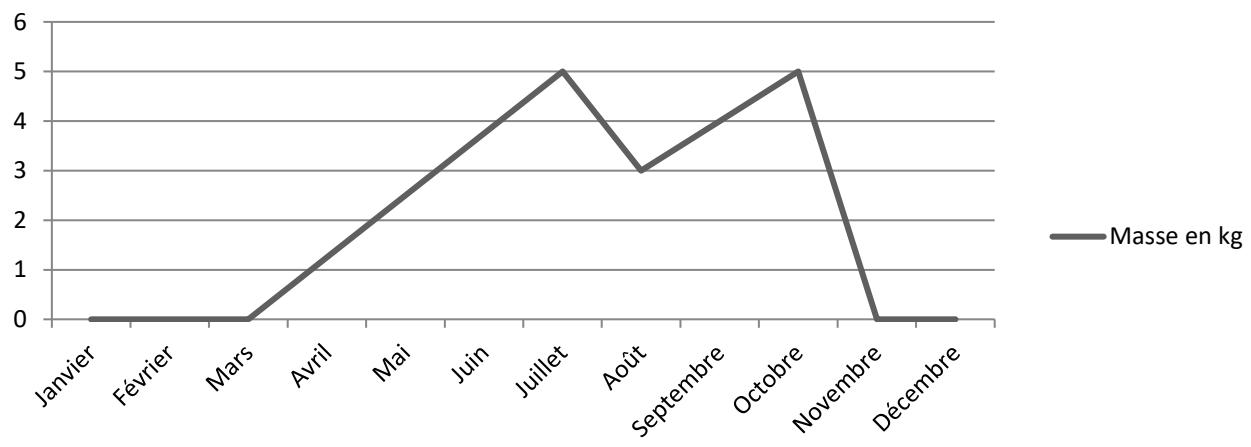
BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES	Session 2022
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 22TAE5AAT

Annexe 3 (suite)

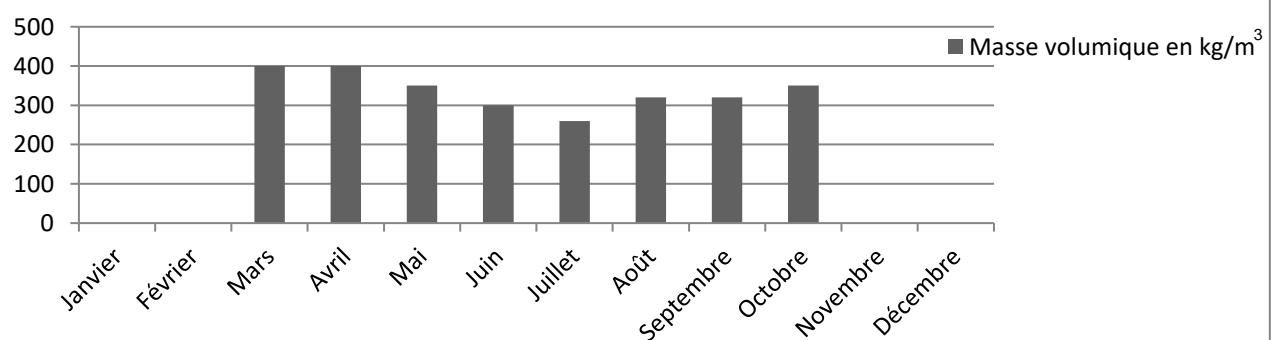
Portion journalière de luzerne par chèvre



Portion journalière de luzerne par chevrette



Masse volumique de la luzerne en kg/m³



Annexe 4

Autochargeuse à coupe rotative

Série T

► ÉQUIPEMENT DE SÉRIE

Coupe

- Faucheuse rotative 2 tambours (2x4 couteaux), boîtier à bain d'huile, roue libre incorporée, largeur de coupe 1850 mm
- Embrayage automatique de la coupe
- Réglage en hauteur de la coupe rotative par 1 vérin hydraulique et réglage du talonnage de la coupe
- Convoyeur largeur 950 mm à commande mécanique composé de 7 peignes munis de 5 fourches
- Tablier de protection devant la coupe

Distribution

- Entraînement du tapis chaîne par cliquet
- Déchargement arrière avec porte à ouverture manuelle

Modèle	T 200 ST	T 230 ST	T 280 ST	T 300 ST
Volume m ³	20	23	26	29
Longueur de caisse mm + Porte mm	3500 + 500	4000 + 500	4600 + 500	5200 + 500
Longueur hors tout mm	7000	7500	8100	8720
Largeur caisse mm	2000	2000	2000	2000
Largeur hors tout mm	2240	2240	2240	2240
Largeur de travail de la fauche mm	1850	1850	1850	1850
Hauteur caisse mm + Filet mm	1400 + 500	1400 + 500	1400 + 500	1400 + 500
Hauteur hors tout filet baissé mm	2200	2200	2200	2200
Hauteur hors tout filet levé mm	2700	2700	2700	2700
Nombre d'essieux	1 x 60 x 60	2 x 60 x 60	2 x 60 x 60	2 x 60 x 60
Pneumatiques	11.5/80x15 10PR	11.5/80x15 10PR	11.5/80x15 10PR	11.5/80x15 10PR
Poids à vide kg	2100	2400	2460	2560

Annexe 5

Autochargeuse à coupe rotative PALÈS 200 - PALÈS 300

➤ ÉQUIPEMENT DE SÉRIE

Coupe

- Faucheuse rotative 2 tambours (2x4 couteaux), boîtier à bain d'huile, roue libre incorporée, largeur de coupe 2100 mm
- Réglage en hauteur de la coupe rotative par 2 vérins hydrauliques
- Suspension de la coupe à 2 ressorts
- Témoin de position de coupe
- Convoyeur largeur 950 mm composé de 6 peignes munis de 6 fourches et de 8 couteaux
- Tension du convoyeur et réglage de la hauteur de coupe
- Entraînement hydraulique du convoyeur par moto réducteur hydraulique à bain d'huile
- Tablier de protection devant la coupe

Distribution

- Tapis chaîne Marine Ø 12 (haute résistance) barrettes en tubes rectangulaires démontables aux extrémités usinées®
- Entraînement du tapis par moto réducteur à bain d'huile, régulateur de débit
- 2 hérissons démêleurs entraînement et relevage hydrauliques
- Tapis PVC de déchargement AR bilatéral, largeur 800 mm et hauteur de déchargement 650 mm
- Déchargement arrière à ouverture hydraulique totale

Modèle	Palès 200	Palès 300
Volume de caisse m ³	18	24
Longueur de caisse mm	3600	4800
Longueur hors tout mm	8400	9600
Largeur caisse mm	1900	1900
Largeur de travail de la fauche mm	2100	2100
Largeur hors tout mm	2450	2450
Hauteur caisse mm + Filet mm	1400 + 450	1400 + 450
Hauteur hors tout filet baissé mm	2500	2500
Hauteur hors tout filet levé mm	3000	3000
Nombre d'essieux	2	2
Pneumatiques	400 x 15.5	400 x 15.5
Poids à vide kg	4650	4950

Annexe 6

Autochargeuse à coupe rotative PALÈS 400-500-600

➊ ÉQUIPEMENT DE SÉRIE

Coupe

- Faucheuse rotative 2 tambours (2x4 couteaux), boîtier à bain d'huile, roue libre incorporée, largeur de coupe 2100 mm
- Embrayage automatique de la coupe
- Réglage en hauteur de la coupe rotative par 1 vérin hydraulique
- Témoin de position de coupe
- Convoyeur largeur 950 mm composé de 8 peignes munis de 8 fourches et de 8 couteaux
- Entraînement hydraulique du convoyeur par moto réducteur hydraulique à bain d'huile
- Tablier de protection devant la coupe

Distribution

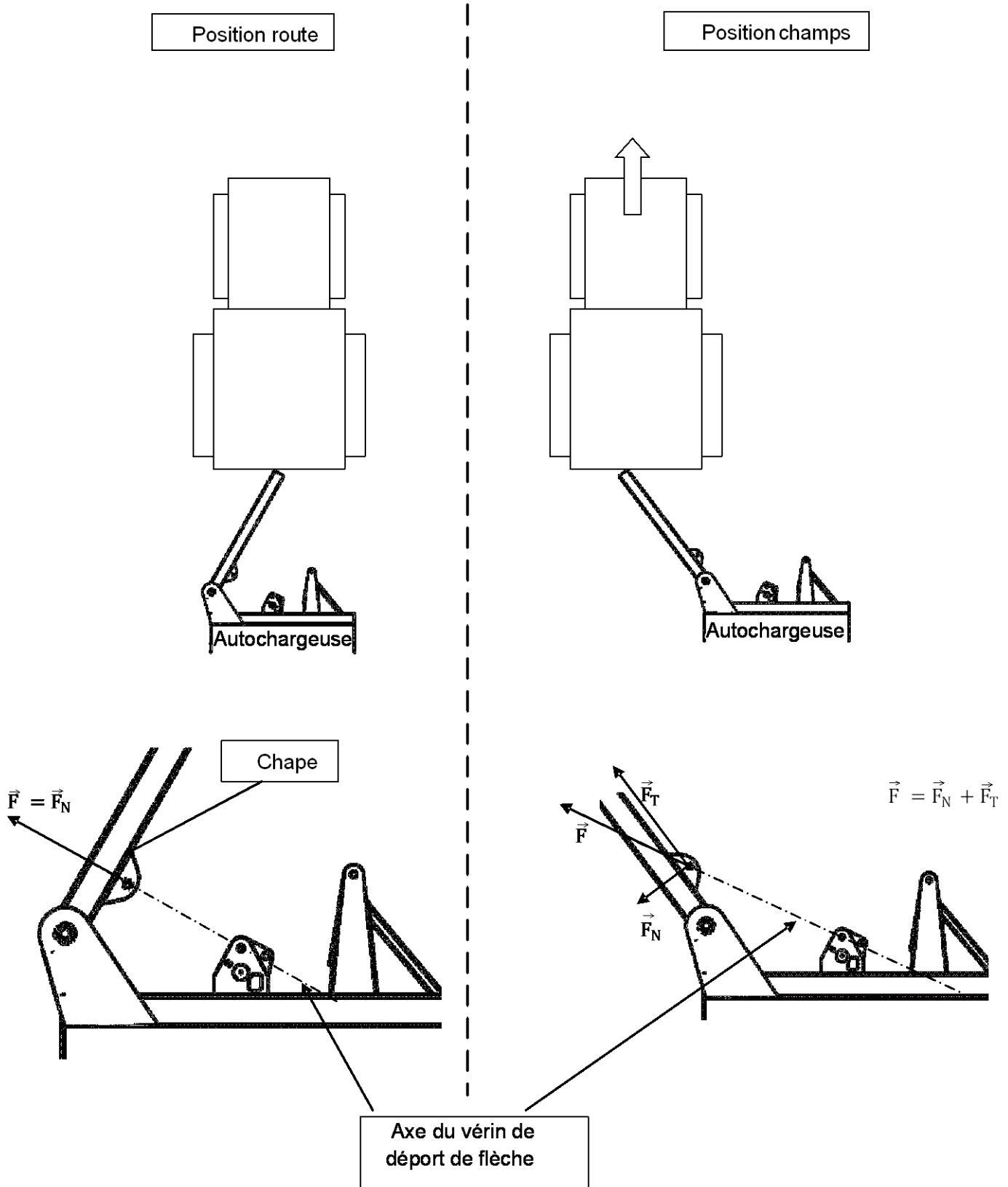
- Tapis chaîne Marine Ø 12 (haute résistance) barrettes en tubes rectangulaires démontables aux extrémités usinées ®
- Entraînement du tapis par moto réducteur à bain d'huile, régulateur de débit
- 3 hérissons démêleurs entraînement et relevage hydrauliques
- Tapis PVC de déchargement AR bilatéral, largeur 670 mm et hauteur de déchargement 700 mm
- Déchargement arrière à ouverture hydraulique totale

Modèle	Palès 400	Palès 500	Palès 600
Volume de caisse m ³	26	36	36
Longueur de caisse mm	4600	5850	5850
Longueur hors tout mm	9050	10300	10300
Largeur caisse mm	1900	1900	1900
Largeur de travail de la fauche mm	2100	2400	2400
Largeur hors tout mm	2450	2100	2100
Hauteur caisse mm + Filet mm	1730 + 400	1730 + 400	1730 + 400
Hauteur hors tout filet baissé mm	2800 + 550	2800 + 550	2850 + 500
Hauteur hors tout filet levé mm	3350	3350	3400
Nombre d'essieux	2	2	3
Pneumatiques	19/45x17	19/45x17	19/45x17
Poids à vide kg	5650	6250	7500

Annexe 7

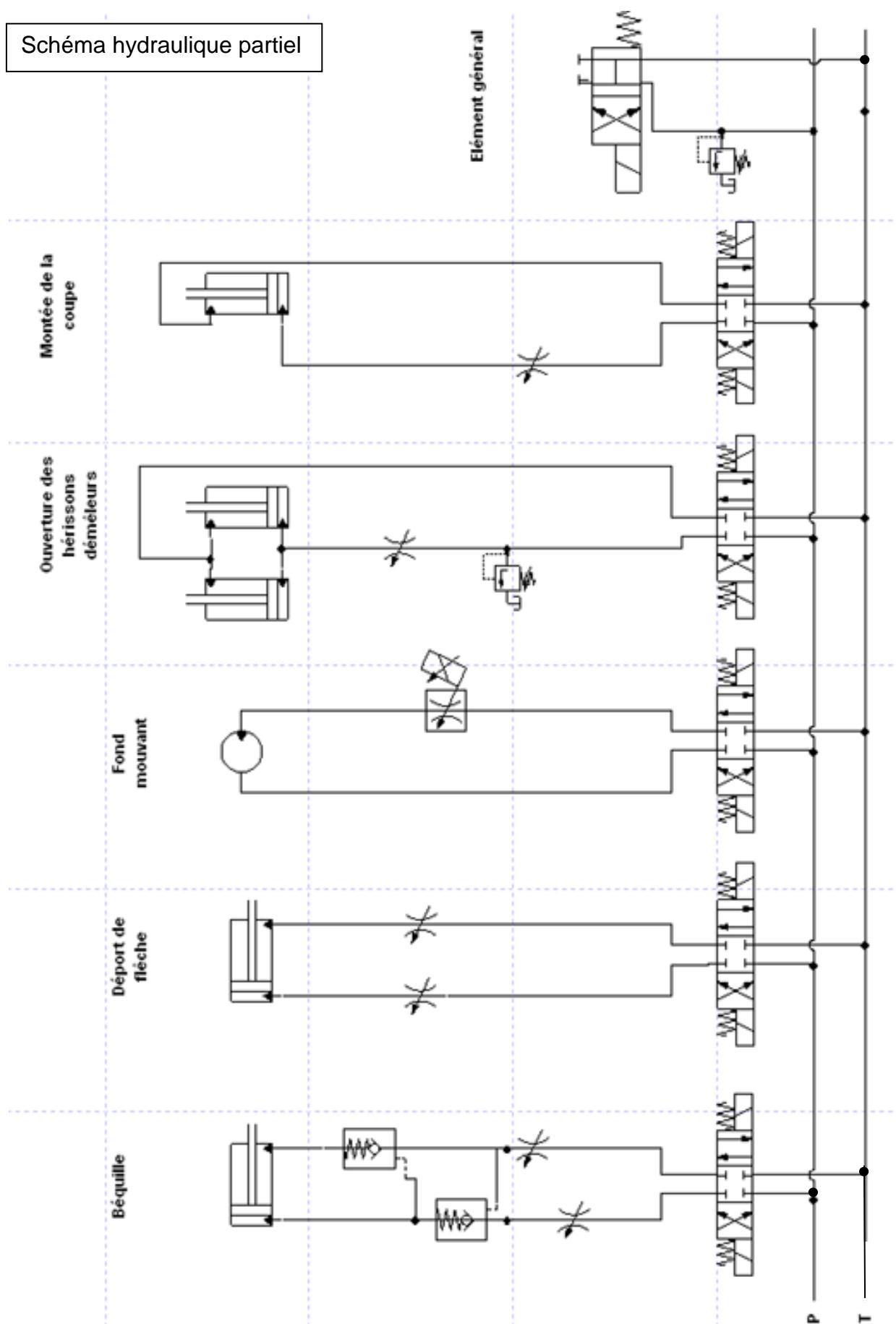
Les autochargeuses possèdent une flèche avec un déport hydraulique pour passer de la position route à la position champs. Cela permet de ne pas abîmer l'aliment frais que l'on récolte.

En vue de dessus



Annexe 8

Schéma hydraulique partiel



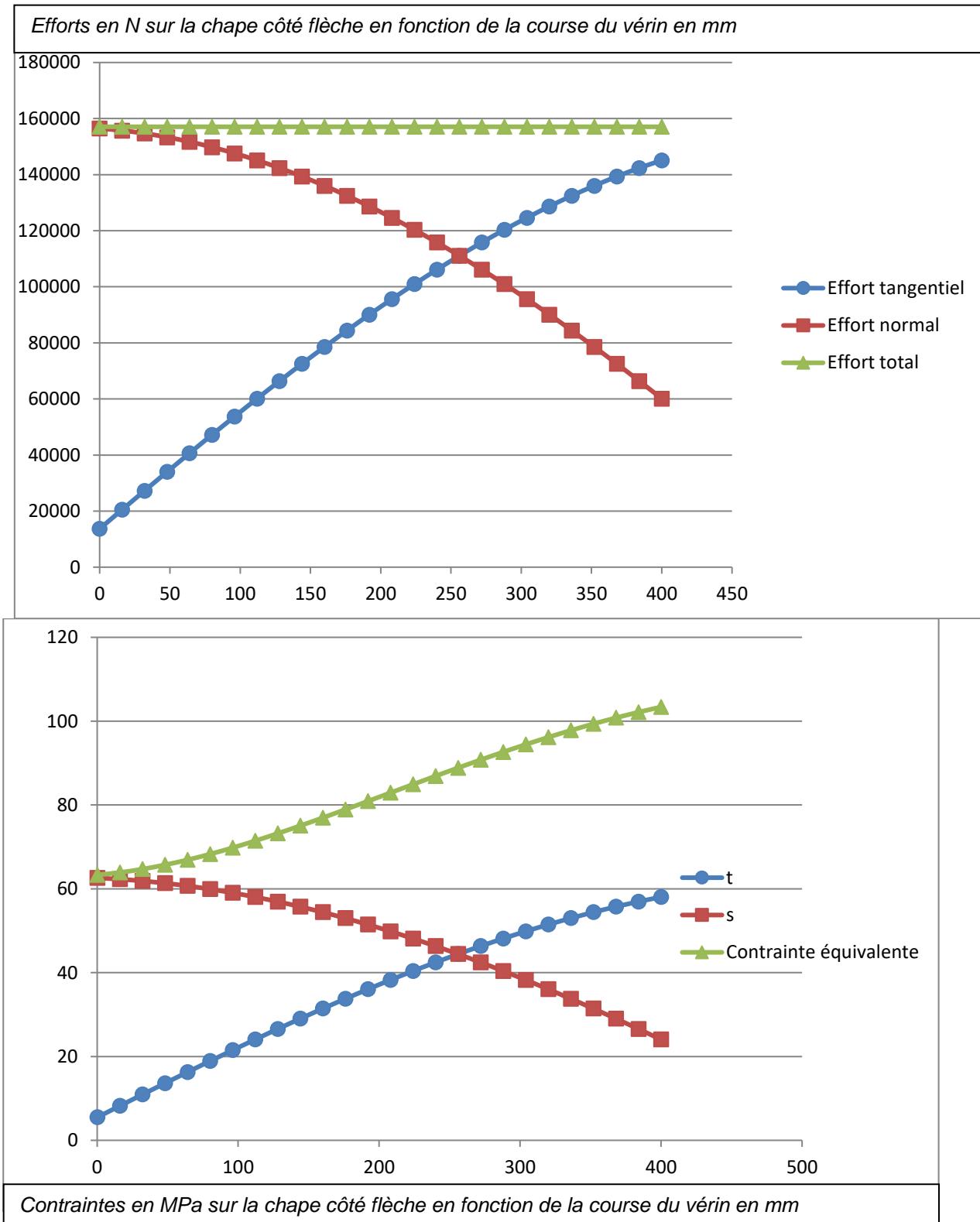
Annexe 9

L'effort du vérin de déport sur la chape côté flèche se décompose en deux efforts :

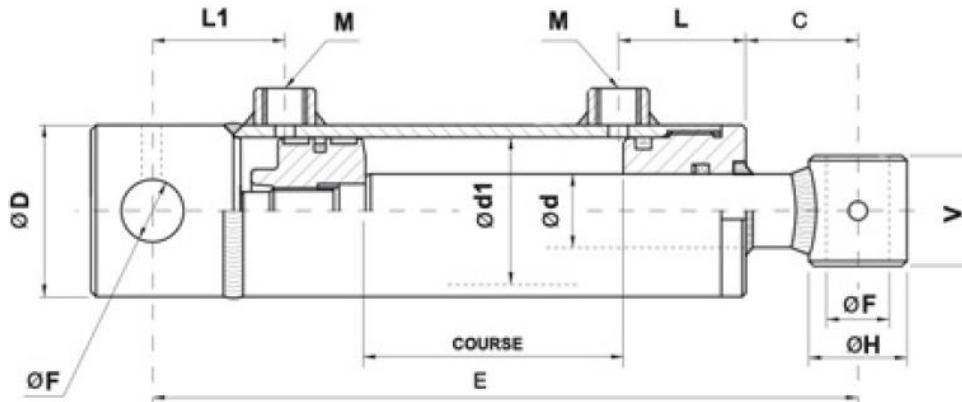
- un effort tangentiel qui engendre une contrainte de cisaillement appelée tau τ ;
- un effort normal qui engendre une contrainte de compression appelée sigma σ .

L'ensemble de ces deux contraintes donne la contrainte équivalente définie par :

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$



Annexe 10 - extrait du catalogue vérin double effet



Exemple de désignation

DESXXXXZZZ

XX = d (diamètre tige)

YY = d1 (diamètre piston)

ZZZ = course

REFERENCE	d	D	d1	COURSE	E	C	L	L1	H	F	V	M
DES4080200	40	92	80	200	410	38	60	58	50	30.5	55	3/8"
DES4080250				250	460							
DES4080300				300	510							
DES4080350				350	560							
DES4080400				400	610							
DES4080500				500	710							
DES4080600				600	810							
DES4080700				700	910							
DES4080800				800	1010							
DES4080900				900	1110							
DES40801000				1000	1210							
DES50100200	50	115	100	200	425	46	82	50	65	30.5	70	3/8"
DES50100300				300	525							
DES50100400				400	625							
DES50100500				500	725							
DES50100700				700	925							
DES50100900				900	1125							
DES501001000				1000	1225							
DES70120500	70	140	120	500	770	55	82	65	80	40.5	80	1/2"
DES701201000				1000	1270							

Annexe 11

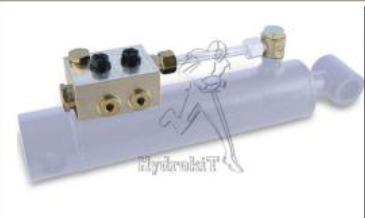
Résultat du remue-méninges

CHOIX SOLUTIONS VERROUILLAGE

- 

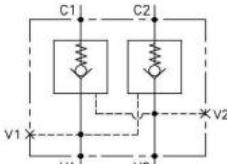
solution 1 : vanne(s) 1/4 de tour

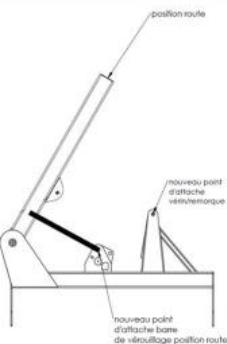
 - à mettre au plus près du vérin
 - définir le nombre de vannes à installer
 - coût faible
 - prévoir les raccords

- 

Solution 2 : Clapet double piloté

schéma hydraulique


 - à implanter sur le vérin coté grande chambre.
 - à utiliser avec une conduite rigide pour relier la petite chambre
 - coût réduit à modéré
 - aucune action requise de l'utilisateur

- 

position route

nouveau point d'attache vérin/mécanique

nouveau point d'attache barre de verrouillage position route

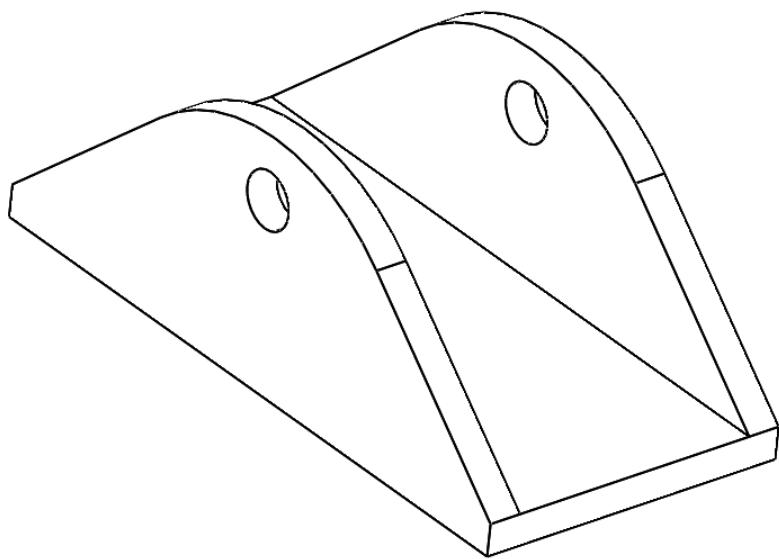
Solution 3 : Se baser sur l'ancien système : verrouillage mécanique avec une barre rigide

 - définir une nouvelle position d'attache
 - utiliser si possible la même barre que celle d'origine
 - sécurité accrue
 - coût : en fonction des modifications à effectuer pour la fixation

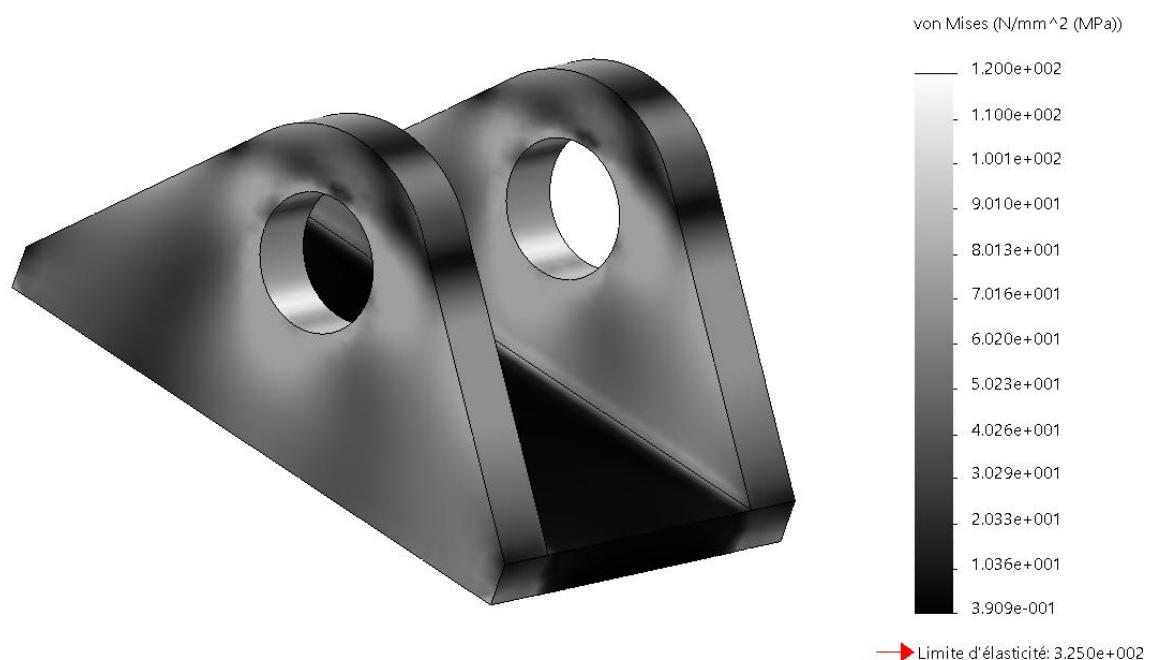
- Solution 4 : blocage mécanique avec commande hydraulique

 - système à définir par le bureau d'étude
 - utiliser un vérin pour actionner un blocage mécanique
 - coût important
 - revoir le circuit électro-hydraulique de la machine

Annexe 12

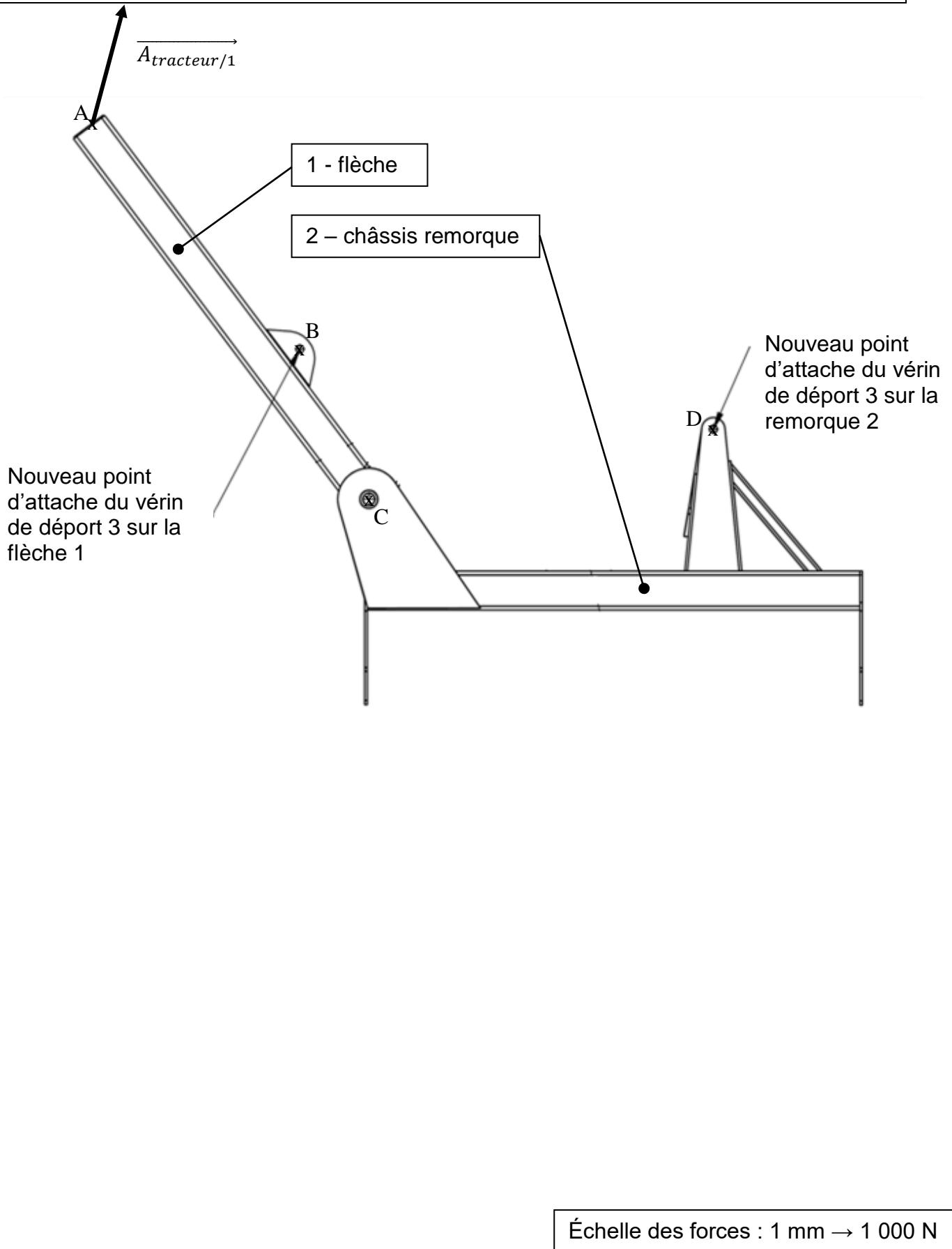


Chape



Représentation des contraintes équivalentes dans la chape

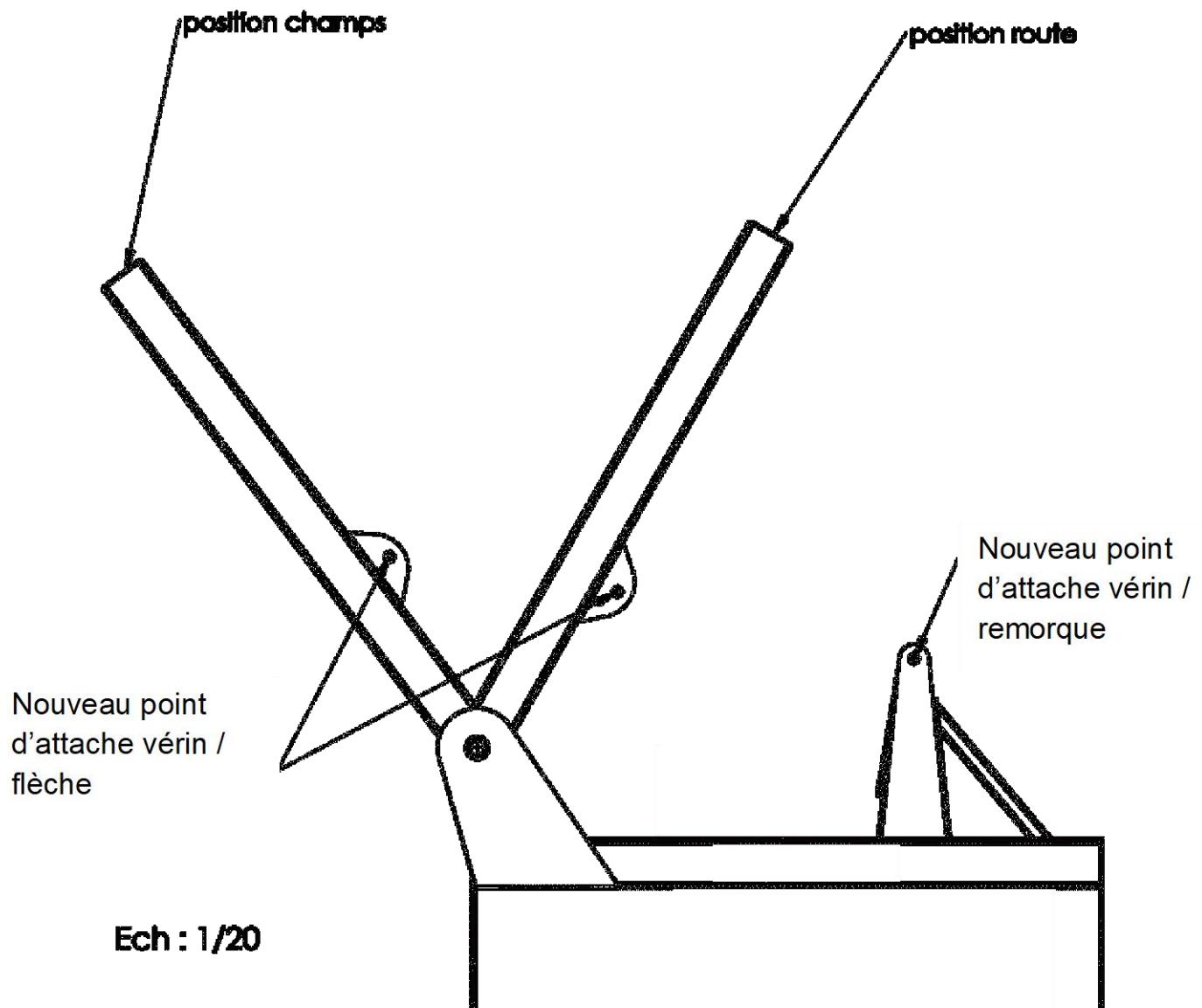
Document réponse 1



Échelle des forces : 1 mm → 1 000 N

Document réponse 2

Course :



Document réponse 3

Tableau de choix de solution

Pour chaque critère du tableau, pondérer de la façon suivante : 4 points pour la note la plus élevée, 3, 2, et 1 point seulement pour la moins bonne. Choisir la meilleure solution à l'aide des totaux obtenus.

Solutions Critères	Solution 1 Vanne ¼ de tour	Solution 2 Clapet double piloté	Solution 3 Adapter l'ancien système	Solution 4 Blocage mécanique avec commande hydraulique
Temps pour verrouiller/déverrouiller				
Coût de la solution				
Facilité d'utilisation et ergonomie				
Fiabilité technique				
Total				

Solution retenue, argumentation :

Document réponse 4

Schéma hydraulique partiel

