

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR M.A.V.E.T.P.M.

U.41 : 2^{ème} partie

MODÉLISATION ET ÉTUDE PRÉDICTIVE DES SYSTÈMES

Durée : 6 heures

Coefficient : 2

Aucun document autorisé.

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).

Rouleaux monobille vibrants AMMANN ASC 70 D

Le sujet comprend trois dossiers :

- Le dossier technique : pages 3 à 14
- Le dossier travail : pages 15 à 19
- Le dossier réponse : pages 20 à 24

Recommandations :

- Consacrer trente minutes maximum à la prise de connaissance du sujet,
- Répondre sur feuille de copie sauf aux questions pour lesquelles vous disposez d'un document réponse,
- Le soin apporté à la présentation sera pris en compte pour la notation finale.
- **Tous les documents réponses même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.**

Temps indicatif pour traiter les différentes sous parties :

Parties	A		B				C		
Sous parties	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3
Temps en min	25	20	45	45	40	30	55	45	25

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR M.A.V.E.T.P.M.

MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

Rouleaux monobille vibrants AMMANN ASC 70 D

DOSSIER TECHNIQUE

12 Pages

Remarque : toutes les données, caractéristiques, schémas, dessins, simulations, etc., de ce dossier ne correspondent pas nécessairement rigoureusement aux caractéristiques réelles du rouleau.

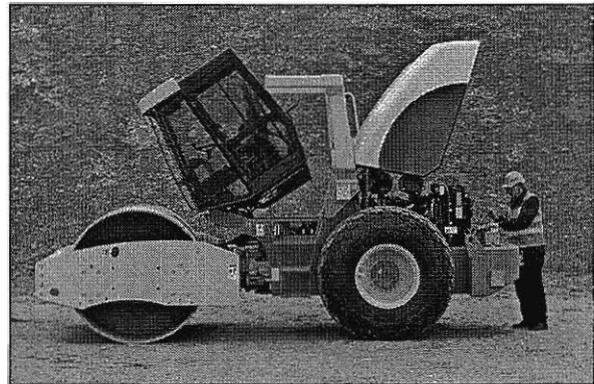
B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 2/24

PRESENTATION

Les rouleaux monobille vibrants modèle ASC 70 sont utilisés lors de travaux de compression de petite et moyenne étendue dans la construction de voies de communication (routes, voies de chemin de fer, routes forestières, ...), ainsi que dans la construction de terrain (surfaces industrielles, remblai, ...) et autres.



□ *Rouleau monobille vibrant ASC 70 D.*



□ *Accès facile aux organes principaux.*

Le rouleau se compose de deux châssis, articulés entre eux, permettant des déplacements angulaires dans les plans horizontaux (articulation) et verticaux (oscillation).

La cabine, le moteur ainsi que les principaux organes hydrauliques se trouvent sur le châssis arrière.

La bille est portée par deux supports (gauche et droit, assemblés sur le châssis avant) par l'intermédiaire de plots élastiques qui permettent de petits déplacements radiaux associés aux vibrations de cette bille.

Les vibrations sont obtenues par la mise en rotation d'un arbre nommé arbre balourd par un moteur hydraulique situé sur le support gauche.

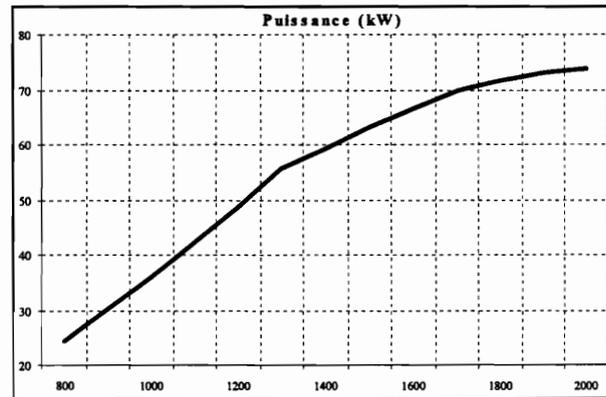
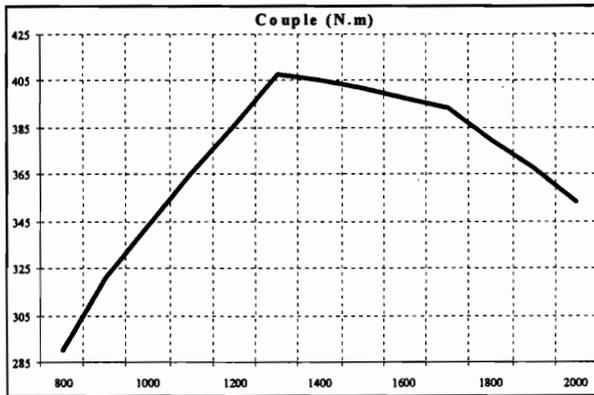
L'avancement du rouleau est obtenu grâce à un entraînement hydrostatique des roues et de la bille (associé à des réducteurs). Le moteur hydraulique et le réducteur de la bille sont situés sur le support droit.

Les opérations de maintenance sont facilitées grâce aux inclinaisons du capot arrière et de la cabine, permettant un accès au moteur et aux organes hydrauliques (distributeurs, ...).

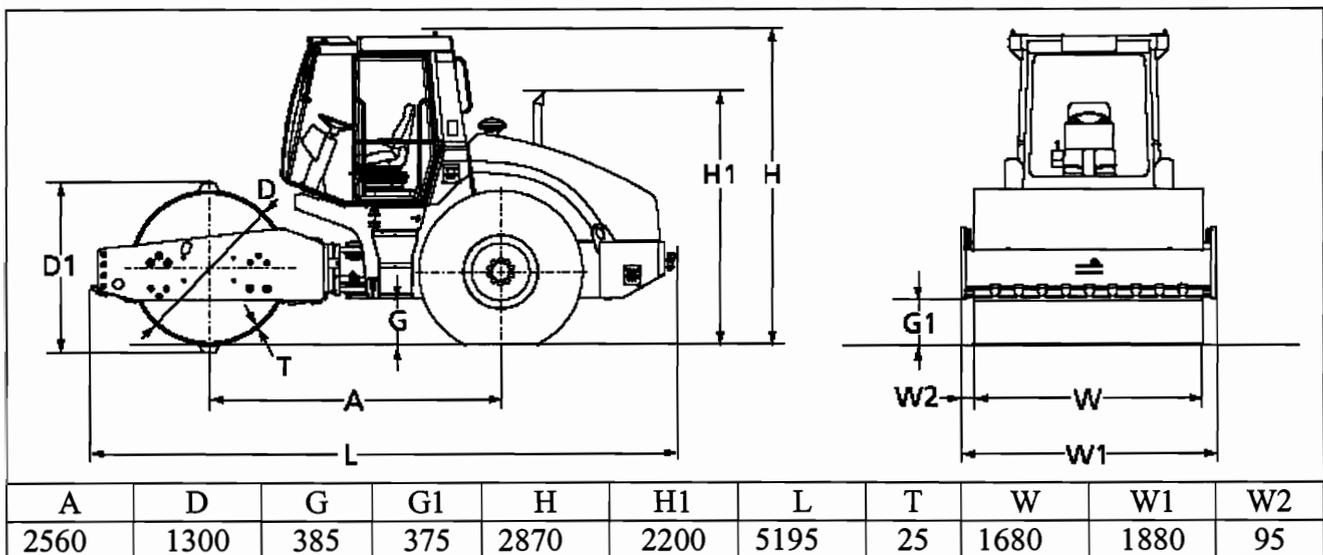
B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 3/24

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES (version D : bille lisse)

Masses en service*	avec cabine et cadre de protection	kg	7140
	répartition avant / arrière	kg	4020 / 3120
Vitesses de translation	travail	km/h	0 – 4
	transport	km/h	0 – 12
Dimensions pneumatiques	diamètre	mm	1280 (14.9 – 24)
Tenue en côte du rouleau	sans / avec vibration	%	45 / 45
Direction	rayon de braquage int. / ext.	mm	2900 / 4600
	articulation / oscillation	±°	36 / 12
Vibration	deux fréquences / deux efforts de compactage		
Moteur	puissance nominale (DIN 6271)	kW	74
	régime nominal/ralenti	tr/min	2000/1300
	couple maximal	N.m	408 à 1300 tr/min



Courbes de couple et puissance du moteur thermique.



Principales dimensions du rouleau.

*Les données de ces masses peuvent différencier des données indiquées ci-dessus au cas où les exigences clients sont différentes en ce qui concerne la réalisation, l'équipement, et les accessoires de la machine.

LÉGENDE ET CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTS DU SCHEMA HYDRAULIQUE

Les différents rendements des organes hydrauliques sont de 100 %.

1	pompe de translation SAUER 90 R 055	$C_{y \max} = 55 \text{ cm}^3$; pression de sécurité à 350 bar
2	pompe de vibration SAUER MPV 046C	$C_{y \max} = 46 \text{ cm}^3$; $C_{y \max} = 35 \text{ cm}^3$ suivant le sens de flux
3	moteur hydraulique de translation (bille) SAUER 51 C060	$C_y = 60 \text{ cm}^3$; réducteur de bille : $r = 1/43,8$
4	moteur hydraulique de vibration SAUER MMF 035D	$C_y = 35 \text{ cm}^3$; pression de sécurité à 345 bar ; pression de service : 55 – 85 bar
5	moteurs hydrauliques de translation (roues) SAUER 51 C060	$C_y = 60 \text{ cm}^3$ en vitesse de travail ; réducteur de roue : $r = 1/26,3$
8	pompe de direction	
9	unité de direction	
10	valves ASC	
11	vérins de direction	80×40×400 (mm)
13	Indicateur de pression	
14	crépine d'aspiration	
15	bloc de filtration	
16	bouchon de remplissage	
17	indicateur de niveau d'huile	
18	refroidisseur	
19	valve de non retour	
20	régulateur de température	
21	prise de pression	
22	prise de pression	
23	électrovanne de frein	
24	vanne	
25	capteur de température	
26	pompe électrique	
27	pompe manuelle	accessible par l'extérieur, via une trappe située au niveau des marchepieds
28	distributeurs	
29	cadenas hydrauliques	
30	vérins de levée de la cabine	40×22×320 (mm)
31	vérins de levée du capot arrière	40×22×320 (mm)

GENERATEUR DE VIBRATION

1 Composition (équipement standard) :

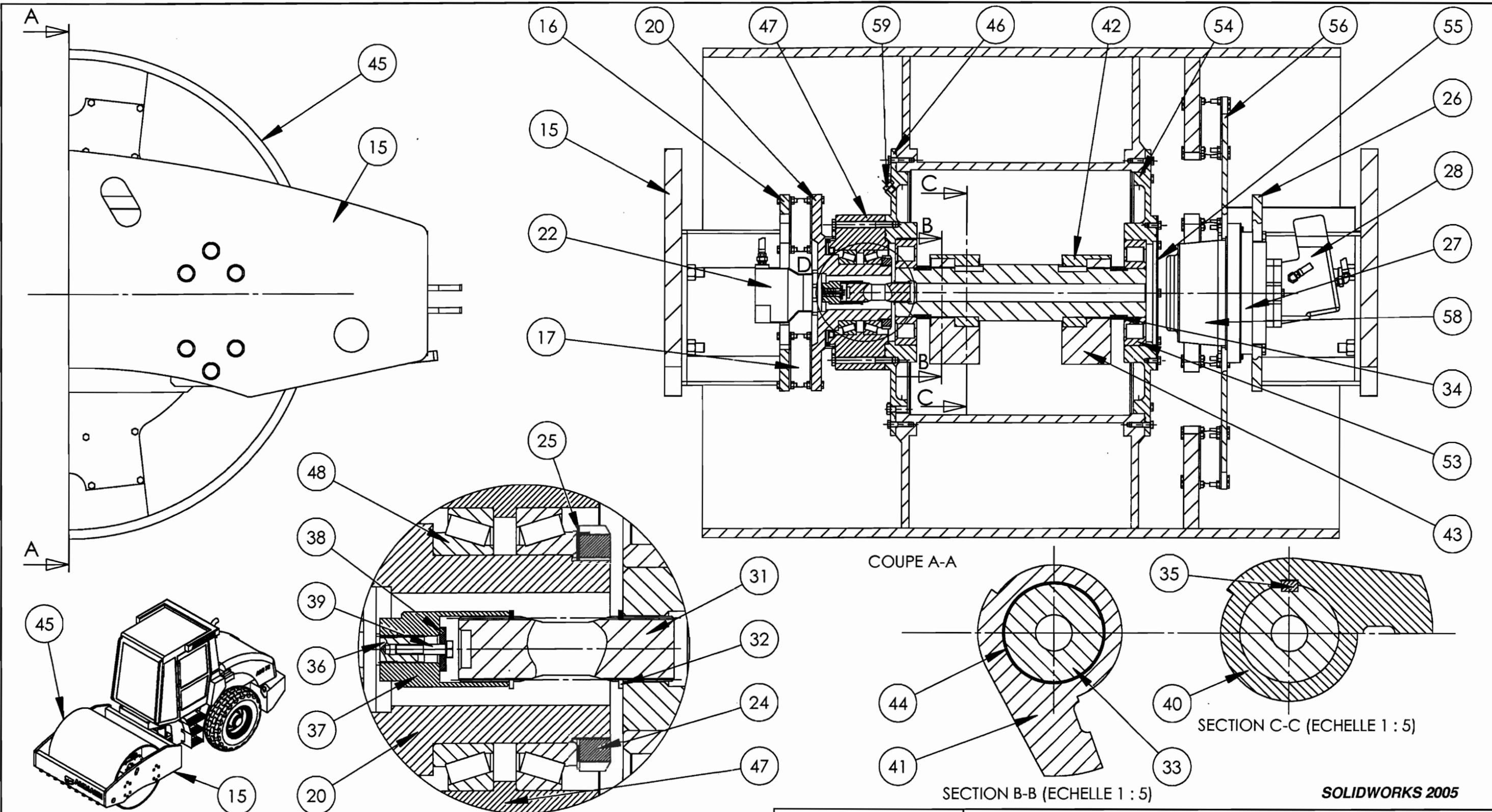
A l'intérieur de la bille, un moteur hydraulique entraîne en rotation un arbre-balourd constitué d'un arbre équilibré, de deux masses excentrées fixes (à l'arbre équilibré) et de deux masses excentrées mobiles.

Ces deux systèmes identiques de masses excentrées fournissent la vibration (voir plan d'ensemble page suivante et nomenclature s'y rapportant ci-dessous).

Le niveau de vibration (effort de compactage) est défini par les positions relatives des masses fixes et mobiles, définies elles-mêmes par le sens de rotation du moteur hydraulique.

Ces deux systèmes de masses excentrées se trouvent dans un cylindre dans lequel une quantité d'huile minime permet une lubrification des éléments tournants. Elle est réalisée par ruissellement d'huile sur les parois intérieures du cylindre lorsque celui-ci est mis en rotation par le déplacement du rouleau. Il n'y a pas de barbotage (les masses excentrées ne pénètrent pas la réserve d'huile). L'entretien consiste à changer l'huile tous les 250 heures ou tous les trois mois.

58	1	Réducteur de bille partie mobile		
56	1	Plaque d'attache		
55	1	Couvercle		
54	1	Couvercle droit		
53	2	Roulement à rouleaux cylindriques	280×130×58	
48	2	Roulement à rouleaux coniques	225×150×50	
47	1	Moyeu		
46	1	Couvercle gauche		
45	1	Bille		
44	2	Coussinet		
43	1	Masse mobile droite		
42	1	Masse fixe droite		
41	1	Masse mobile gauche		
40	1	Masse fixe gauche		
39	1	Vis de fixation		
38	1	Rondelle		
37	1	Manchon		
36	1	Arbre du moteur hydraulique de vibration		
35	2	clavette		
34	4	Bague		
33	1	Arbre		
32	2	Anneau élastique externe D = 50 mm		
31	1	Axe cannelé		
28	1	Moteur hydraulique de translation de la bille		
27	1	Réducteur de bille partie fixe		
26	1	Support droit		
25	1	Rondelle de sécurité		
24	1	Ecrou à encoches – M45×1.5		
22	1	Moteur hydraulique de vibration		
20	1	Plaque intermédiaire		
17	12	Plot élastique		
16	1	Support gauche		
15	1	Châssis avant		
Repère	Quantité	Désignation	Matière	Observation
Générateur de vibration				

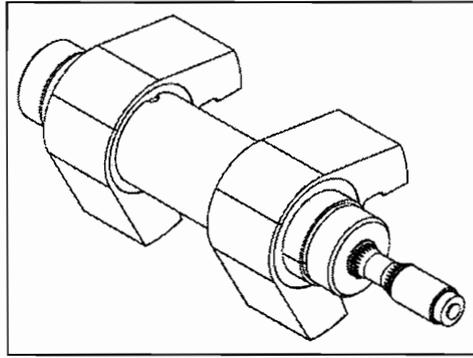


Les soudures ne sont pas représentées.
 Les éléments d'assemblages (vis, écrou) et d'étanchéités (joints) ne sont pas répertoriés.

Echelle : 1 / 10		Générateur de vibration	
A3H		ROULEAU MONOBILLE VIBRANT AMMANN ASC 70 D	

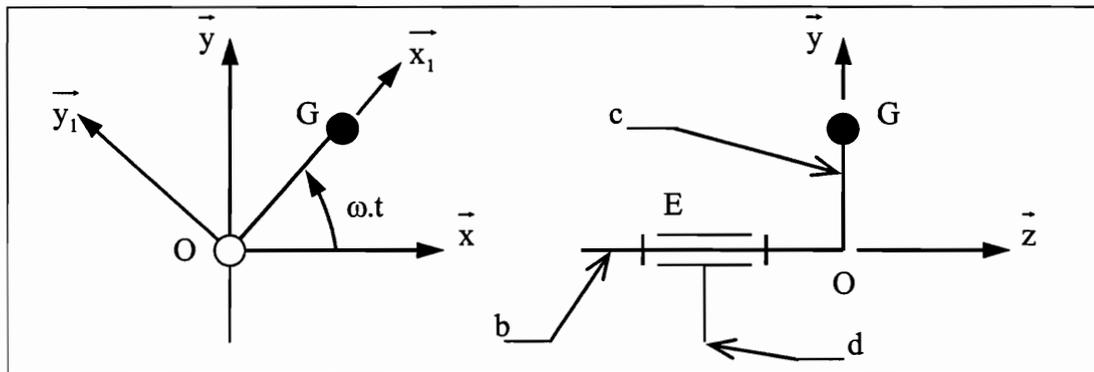
2 Modélisation :

Système réel :



□ Figure 1.

Système modélisé :



□ Figure 2.

Paramétrages :

a : arbre-balourd ($a = b + c$),

b : arbre équilibré, (masse et inertie négligées)

c : deux systèmes de masses excentrées, (masse m et inertie I_G)

d : bille

$R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, repère galiléen ;

$R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$, repère lié à l'arbre-balourd ;

$\omega.t = (\vec{x}, \vec{x}_1)$ définit la position angulaire de l'arbre-balourd par rapport à la bille ;

O : point de l'axe de rotation de l'arbre-balourd ;

G : centre de gravité des deux systèmes de masses excentrées ;

$\vec{OG} = e \cdot \vec{x}_1$.

Accélération du centre de gravité G appartenant à l'arbre-balourd par rapport à la bille :

$$\vec{\Gamma}_{G \text{ e/a/d}} = -e \cdot \omega^2 \cdot \vec{x}_1 + (d\omega/dt) \cdot \vec{y}_1$$

Inertie équivalente de l'arbre-balourd suivant son axe de rotation : $I_O = I_G + m \cdot e^2$ (kg.m²)

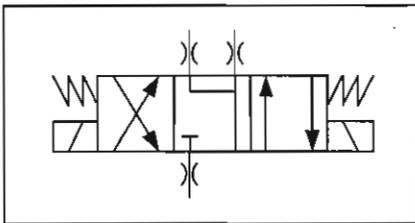
3 Commande :

En cabine, sur le levier de la commande de translation se trouve le commutateur des vibrations à l'aide duquel la vibration est activée ou non. Un voyant allumé signale alors l'activation de la vibration.

En cas de déplacement de la commande de translation à partir du point mort, la machine commence à vibrer à la fréquence réglée sur le présélectionneur des vibrations.

La mise en marche des vibrations est permise uniquement lors du déplacement du rouleau (marche avant ou arrière) avec un régime moteur à plus de 1800 tr/min.

Le temps nécessaire au plateau de la pompe pour passer du débit zéro au maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille des gicleurs (restrictions placés entre le distributeur de commande et le servo-piston de la pompe). Le tableau ci-dessous donne une estimation du temps de réponse.



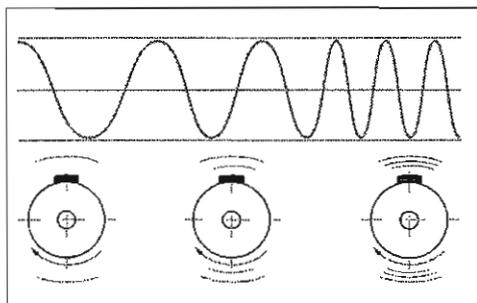
Diamètre des gicleurs (mm)	Temps de réponse moyen (seconde)	
	Accélération	Décélération
0,9	1,3	0,9
Aucun	0,1	0,1

Distributeur de commande (avec gicleurs).

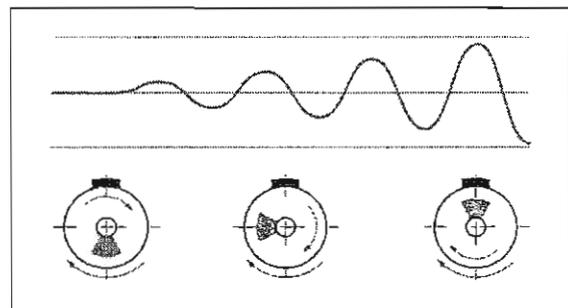
4 Equipement optionnel :

Le système Ammann Compaction Expert (ACE) est un système électronique de mesure et de régulation pour rouleaux vibrants. L'effort dynamique de compactage et la fréquence sont automatiquement adaptés à la nature du sol. La vitesse optimale de déplacement du rouleau est affichée.

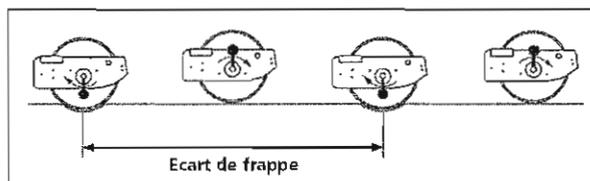
Paramètres de régulation du compactage :



Fréquence variable.



Effort variable.



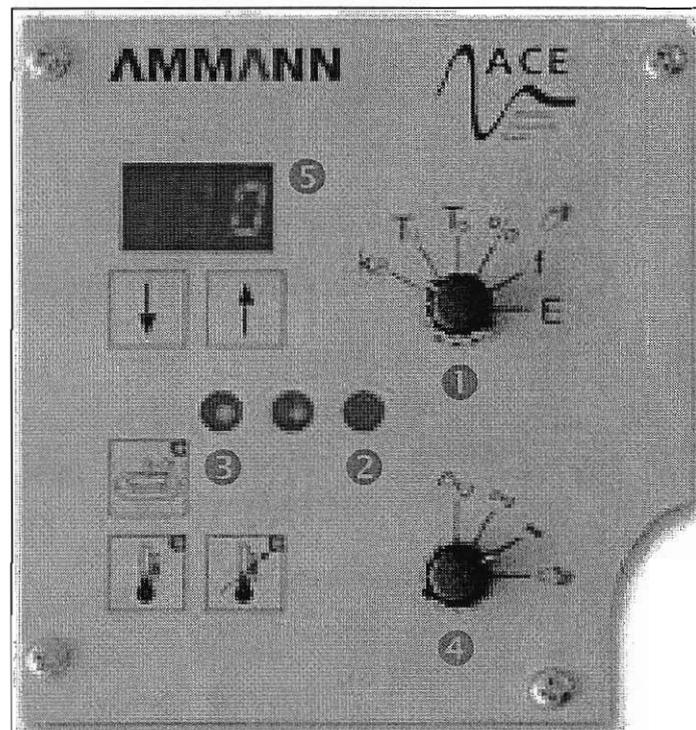
Vitesse variable.

Principe de fonctionnement :

Le principe de fonctionnement du système ACE consiste à réduire automatiquement l'énergie de compactage lorsque la rigidité du sol augmente. De cette façon, les zones présentant une plus faible rigidité sont compactées avec un plus grand effort effectif alors que les zones présentant une grande résistance reçoivent un compactage avec un effort effectif plus faible.

Cet effort sera réduit ou augmenté automatiquement par le déplacement des masses fixes et mobiles les unes par rapport aux autres dans l'unité de vibration. La fréquence, quant à elle, s'adapte à la résonance du sol. Chaque passage du rouleau s'accompagne d'un contrôle de compactage couvrant toute la surface parcourue et garantit ainsi une rigidité homogène du sol.

Le système ACE s'installe dans l'unité de vibration (bille).



- ① Sélecteur (rigidité, température, diagnostic, ...)
- ② LED rouge (compactage consigne / réglé pas encore atteint)
- ③ LED verte (compactage consigne / réglé atteint)
- ④ Sélecteur (mode manuel ou niveau)
- ⑤ Affichage de la valeur effective / de consigne

Unité de commande ACE (situé dans la cabine).

DIFFÉRENTIEL HYDRAULIQUE : SYSTEME ASC

L'ASC – Anti Spin Control (contrôle de l'anti-patinage) – permet donc un contrôle du patinage des roues dans le cas d'une prise de virage ou dans le cas d'une roue libre. Il est activé en faisant tourner la clé dans le démarreur en position "I" et, est fonctionnel dans toute l'étendue de la vitesse de travail et de la vitesse de transport. Un voyant clignotant signale un défaut du système ASC et un port de série ASC sert au diagnostic pour la recherche des défauts.

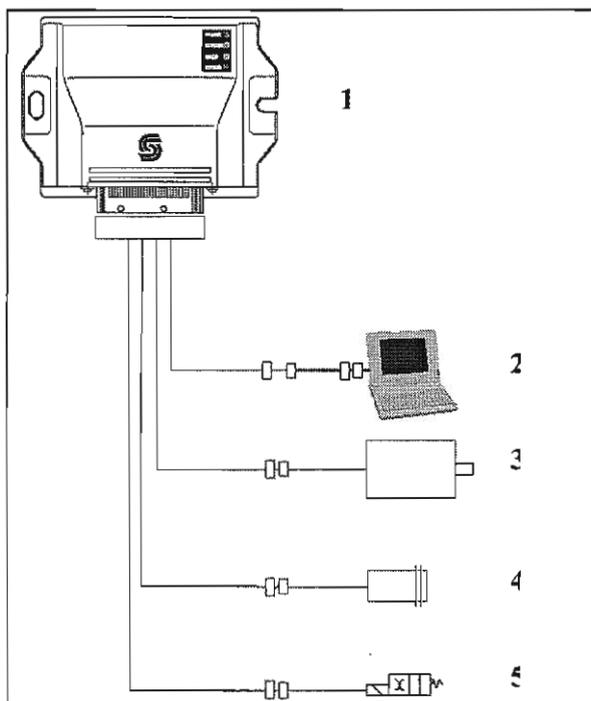
1 Description du système ASC :

Un système de contrôle (calculateur) détermine la vitesse actuelle de chaque moteur grâce au capteur de vitesse.

Un capteur d'orientation est placée dans l'articulation entre les châssis avant et arrière, et renvoie une information au système de contrôle.

Lors d'un déplacement en virage, cette information est transmise au calculateur par le capteur d'orientation. Le calculateur détermine alors une vitesse théorique pour la roue à l'intérieur du virage (roue la plus lente). Cette différence de vitesse entre l'actuelle et la théorique provoque l'envoi d'un signal électrique du calculateur à l'électrovanne de la valve ASC (correspondant à la roue la plus lente). Celle-ci provoque par l'intermédiaire du fluide sous pression un déplacement d'un tiroir permettant la réduction du débit au moteur hydraulique. L'étranglement est continu jusqu'à ce que la vitesse désirée soit obtenue.

Lors du patinage d'une roue, le calculateur envoie un signal électrique à la valve ASC de la roue folle. Cela va donc diminuer le débit du moteur hydraulique. Le débit de la pompe sera envoyé vers les autres moteurs et provoquera, via une montée en pression, une mise en rotation des éléments. L'étranglement va ensuite diminuer pour revenir en position de départ jusqu'à ce que les vitesses des roues s'égalisent.



1 : système de contrôle (calculateur)
[Alimentation 24 Volt]

2 : PC (diagnostic)

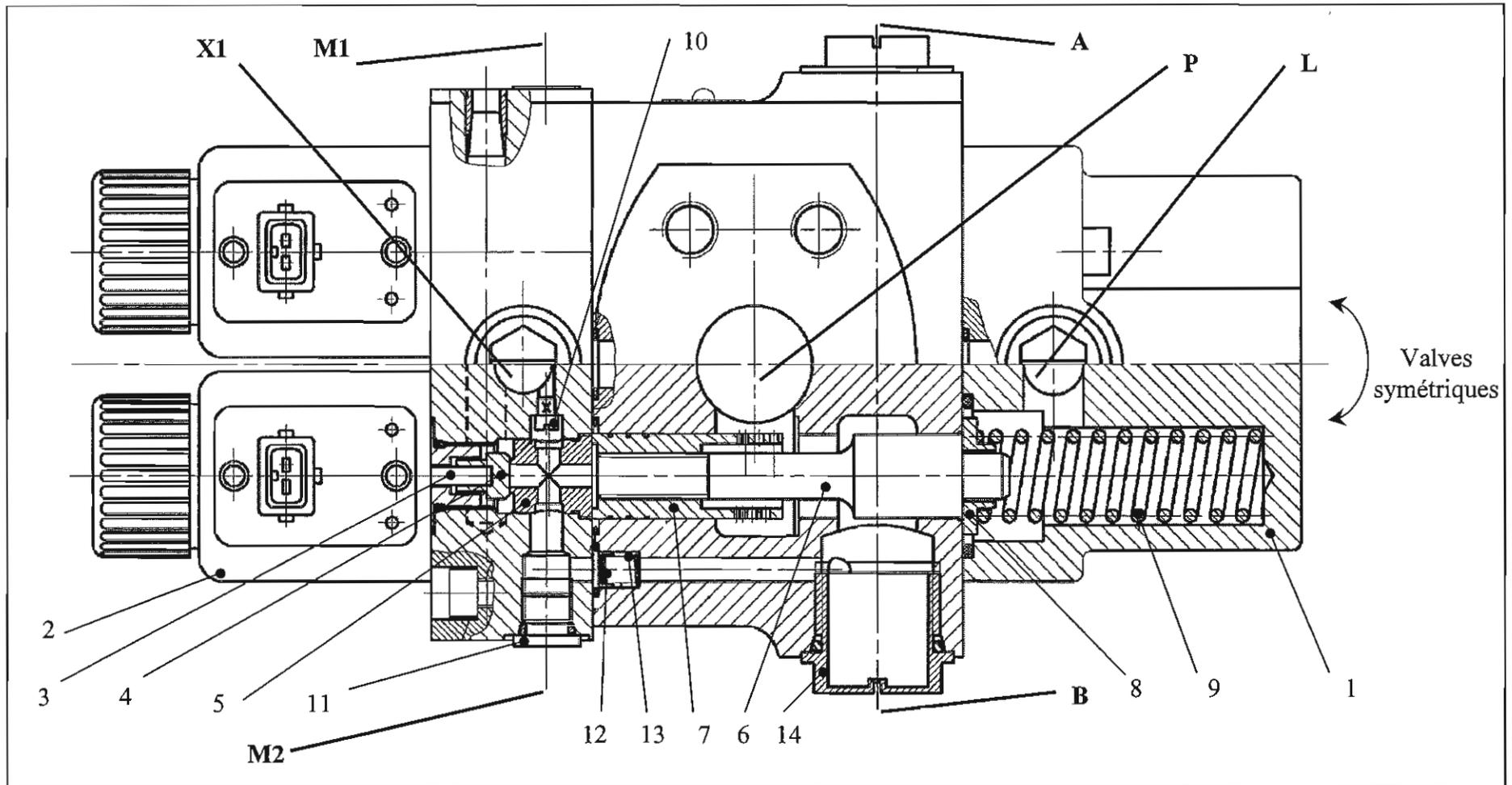
3 : capteur d'orientation
[Entrée : déplacement angulaire ; sortie : tension]

4 : capteurs de vitesse de rotation de roue
[Entrée : fréquence ; sortie : tension]

5 : valves ASC
[Entrée : tension ; sortie : débit]

□ Composants du système ASC.

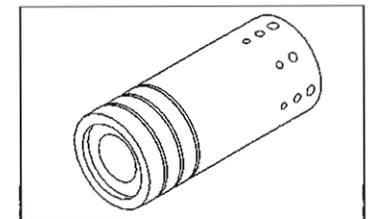
2 Valves ASC (jumelles) :



Caractéristiques dimensionnelles :

Ressort 9 : $k_9 = 30 \text{ N.mm}^{-1}$, $L_0 = 50 \text{ mm}$, $L' = 45 \text{ mm}$ (longueur à la pose),

Tiroir 7 (voir vue isométrique ci-contre) : surface où la pression de pilotage s'applique uniformément ($D_{\text{utile}} = 14 \text{ mm}$)

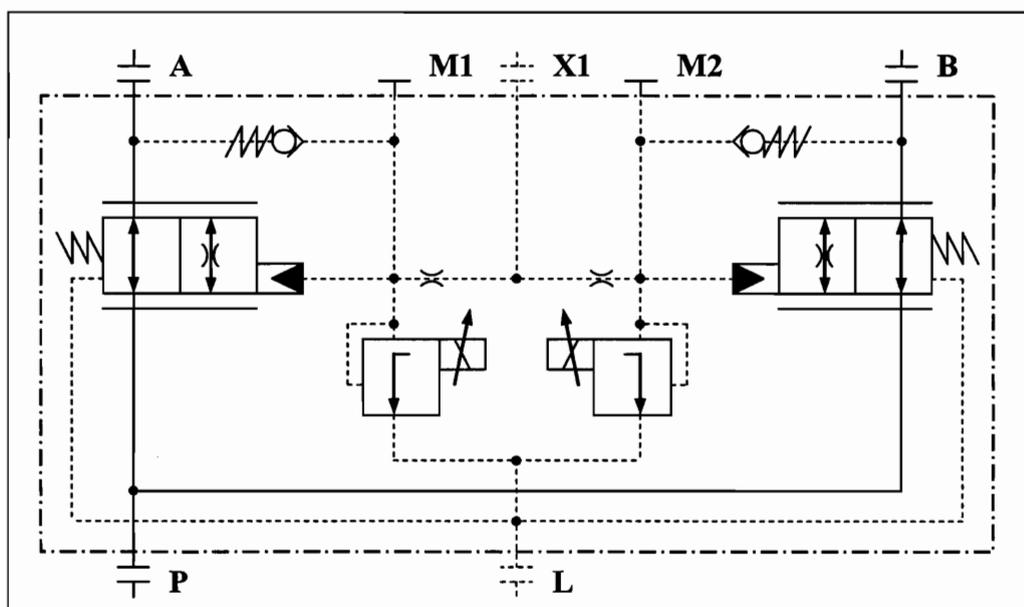


B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 13/24

Nomenclature (valves ASC) : les éléments d'étanchéité ne sont pas répertoriés.

14	Bouchon		
13	Ressort		
12	Soupape		
11	Bouchon		
10	Vis d'étranglement		
9	Ressort		
8	Assiette		
7	Tiroir		
6	Piston		
5	Ecrou		
4	Tête de l'électrovanne		
3	Axe de l'électrovanne		
2	Corps de l'électrovanne		
1	Carter		
Repère	Désignation	Matière	Observation
Valves ASC			

Schéma hydraulique normalisé :



□ Valves ASC.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR M.A.V.E.T.P.M.

MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

Rouleaux monobille vibrants AMMANN ASC 70 D

DOSSIER TRAVAIL

4 pages

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 15/24

Présentation :

Les différentes parties ou sous parties du questionnaire sont indépendantes. Elles permettent la découverte du fonctionnement d'un rouleau vibrant monobille, et la mise en évidence d'éléments qui sont essentiels pour :

- évaluer son adéquation à des fonctions,
- comparer un équipement standard et optionnel,
- permettre au technicien de réaliser la maintenance en toute sécurité.

Construction du questionnaire :

- la partie A permet la découverte structurelle du circuit hydraulique ;
- la partie B est dédiée à l'étude de la solution technologique permettant la vibration de la bille (sans translation du rouleau) ;
- la partie C traite du problème d'orientation du rouleau lorsque celui-ci se déplace en courbe.

Début du questionnaire

Partie A : aspect général du circuit hydraulique (pages 5 et 6)

A-1 Direction, translation et vibration

A-1.1 Quel type de circuit hydraulique a-t-on pour les circuits de translation et de vibration ?

A-1.2 Comment le constructeur a-t-il résolu les difficultés rencontrées concernant l'huile, dans ce type de circuit ?

A-1.3 Indiquer les rôles de la pompe 8 pour les circuits de translation et de vibration.

A-2 Relevage de la cabine et du capot

A-2.1 Indiquer le repère et le nom de l'élément assurant la sécurité du technicien aux organes principaux (moteur thermique, ...) lors d'opérations d'entretien sur cette machine.

A-2.2 Où doivent-ils être implantés dans le circuit de relevage de la cabine et du capot ? Justifier.

A-2.3 Peut-on accéder au moteur ou aux organes hydrauliques lors de panne électrique (batterie hors service par exemple) ? Justifier.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 16/24

Partie B : vibration de la bille (sans translation)

B-1 Composition du générateur de vibration (pages 4 à 8)

- B-1.1 Au point mort (vitesse de déplacement nulle), il n'est pas possible d'activer la vibration de la bille. En quoi cela permet-il de limiter l'usure prématurée du générateur de vibration ?
- B-1.2 Déterminer la fréquence de rotation maximale du moteur hydraulique de vibration, au régime nominal du moteur thermique, et dans les deux sens de flux. Placer vos résultats dans le tableau du DR1.
- B-1.3 Sur le DR1, tracer les positions relatives de la masse mobile par rapport à la masse fixe en fonction du sens de rotation de l'arbre du moteur hydraulique. Les deux masses sont considérées géométriquement identiques.
- B-1.4 Sur le DR1, par la méthode de votre choix, donner les valeurs de OG (G : centre de gravité des deux masses), suivant les deux sens de rotation.
- B-1.5 Déterminer la valeur de la masse totale m des deux systèmes de masses excentriques.

B-2 Efforts de compactage : détermination (page 9)

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra $OG = e = 68$ mm (sens horaire), $OG = e = 37,5$ mm (sens trigonométrique) et $m = 64$ kg.

L'étude se fera à partir de la modélisation (figure 2) du système réel (figure 1), et de son paramétrage (document page 9).

Hypothèses :

- le moteur de vibration est à régime constant : $\omega = \text{constante}$,
- l'action mécanique du moteur hydraulique sur l'arbre-balourd est modélisée par un couple noté C ,
- les liaisons entre l'arbre-balourd et la bille sont supposées parfaites,
- le poids de l'arbre-balourd est négligé par rapport aux efforts mis en jeu,
- accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$,

- B-2.1 Dans l'expression donnée de l'accélération du centre de gravité G, justifier le terme $d\omega/dt = 0$ pour notre étude.
Est-ce que le signe de cette accélération change si le sens de rotation du moteur change ? Justifier votre réponse.
- B-2.2 On isole l'arbre-balourd. Réaliser un bilan des actions mécaniques s'exerçant sur celui-ci. Sur le DR1, représenter schématiquement ces actions, ainsi que l'action due à l'inertie.
- B-2.3 Appliquer le principe fondamental de la dynamique à l'arbre-balourd dans le repère R_1 , en particulier le théorème de la résultante dynamique suivant l'axe \vec{x}_1 , et déterminer l'effort dans la liaison de manière littérale.
Cet effort sera considéré pour la suite, intégralement transmis au sol.
- B-2.4 Ecrire cet effort dans la base associée à la bille. En déduire l'expression de l'effort dynamique F_{dyn} de compactage. Peut-on parler de vibrations ? Justifier.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 17/24

B-3 Efforts de compactage : résultats (page 4, pages 10 à 11)

B-3.1 Donner l'effort statique de compactage F_{stat} de la bille.

B-3.2 Une simulation informatique concernant l'effort dynamique de compactage a été réalisée pour un sens de rotation (graphique du DR2). Compléter le tableau en retrouvant les valeurs de la fréquence de vibration et de l'effort dynamique maximal de compactage.

B-3.3 Sur ce graphique, tracer l'effort statique, puis l'effort global de compactage. Donner la valeur maximale de ce dernier.

B-3.4 Ce constructeur propose un équipement optionnel nommé ACE. Quel est l'apport de ce système par rapport à l'équipement standard ?

Indiquer comment ce résultat est obtenu en comparant la dépendance des paramètres de l'effort dynamique (m , e , et ω) et de la fréquence pour l'équipement standard et optionnel.

B-4 Temps de démarrage de la vibration (page 5, pages 9 à 10)

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra $m = 64$ kg, et $e = 37,5$ mm (sens trigonométrique) pour cette sous partie.

Hypothèses :

- hypothèses identiques à celle de la sous partie B-2, sauf pour le moteur hydraulique de vibration qui est en phase de démarrage,
- le sens de rotation de l'arbre-balourd est ici de sens trigonométrique,
- le moteur thermique est à son régime nominal, soit 2000 tr.min^{-1} ,
- on appelle $\ddot{\theta}$ l'accélération angulaire de l'arbre-balourd (en rad.s^{-2}),
- l'inertie des deux systèmes de masses excentriques a pour valeur : $I_G = 1,45 \text{ kg.m}^2$.

B-4.1 A partir des caractéristiques hydrauliques, déterminer le couple moteur maximum C qui sera fourni à l'arbre-balourd.

B-4.2 A partir de la géométrie des pièces, déterminer l'inertie équivalente I_O de l'arbre-balourd ramenée sur l'axe du moteur.

B-4.3 On isole l'arbre-balourd. Appliquer le principe fondamental de la dynamique à celui-ci et en particulier le théorème du moment dynamique, et déterminer alors $\ddot{\theta}$.

B-4.4 En déduire le temps de démarrage de la vibration. Comparer votre résultat avec celui du constructeur concernant le changement de cylindrée de la pompe (page 10). Commentaires.

Partie C : orientation du rouleau (travail)

C-1 Etude fonctionnelle (pages 12 à 14)

- C-1.1 En quoi un différentiel sur deux roues d'un même essieu est-il nécessaire sur une machine ?
L'utilisation d'un schéma est recommandée.
- C-1.2 Dans quelle(s) situation(s) de travail, un blocage de différentiel est utile ?
- C-1.3 Compléter le schéma synoptique du système ASC (figure 1 du DR3).
- C-1.4 Citer les éléments hydrauliques (ex. : clapet anti-retour, étranglement, ...) qui constituent une valve ASC. Pour chaque élément, donner le repère des pièces mécaniques le composant.
- C-1.5 Compléter le schéma d'asservissement d'une vitesse de rotation d'une roue (figure 2 du DR3). Faites apparaître les modifications des variables rencontrées (nature et unité).

C-2 Etude mécanique (pages 13 et 14)

Le rouleau se déplace en marche avant sur un sol plat (vitesse de travail), et le conducteur braque complètement le volant (à gauche ou à droite). Dans cette configuration, une des valves ASC est activée et plus précisément, la tête de l'électrovanne 4 vient en butée contre l'écrou 5.

- C-2.1 Etudier l'équilibre de l'ensemble S : {6, 7, 8}. Pour cela réaliser un schéma de l'ensemble isolé sur lequel les différentes forces apparaîtront, et déterminer la valeur de pression de pilotage permettant un décollement de S.
- C-2.2 Quel sera la valeur maximale de cette pression de pilotage ? Justifier.
- C-2.3 Lorsque l'ensemble S se déplace, la section de passage diminue. Comment est réalisée cette section de passage ?
- C-2.4 L'ensemble S arrive à la position finale. A partir des données ci-dessous, appliquer le théorème de Bernoulli aux bornes de cette section de passage, et en déduire la valeur du débit la traversant. Préciser vos hypothèses. L'utilisation d'un schéma est recommandée.

$$\text{Coefficient de perte de charge de l'étranglement : } K = \sqrt{\frac{2}{\xi \cdot \rho}} = 0,03 \text{ kg}^{-\frac{1}{2}} \cdot \text{m}^{-\frac{3}{2}}$$

Section de passage : quatre perçages à 90° de 1 mm de diamètre

Différence de pression aux bornes de cette section : 50 bar

C-3 Rayon de braquage en vitesse de travail (pages 4 et 5)

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra :

- $q_{v1} = 13 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ entrant dans le moteur entraînant la roue la plus lente,
- $q_{v2} = 19 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ entrant dans le moteur entraînant la roue la plus rapide.

C-3.1 Calculer les vitesses de déplacement des roues.

C-3.2 Tracer ces vecteurs vitesses sur le DR4, et retrouver le rayon de braquage intérieur donné par le constructeur. Justifier vos tracés.

Fin du questionnaire

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 19/24

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR M.A.V.E.T.P.M.

MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

Rouleaux monobille vibrants AMMANN ASC 70 D

DOSSIER REPONSE

4 pages

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2008
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 20/24

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
 Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 NOM : _____
 (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
 Prénoms : _____ N° du candidat
 Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Document réponse DR1

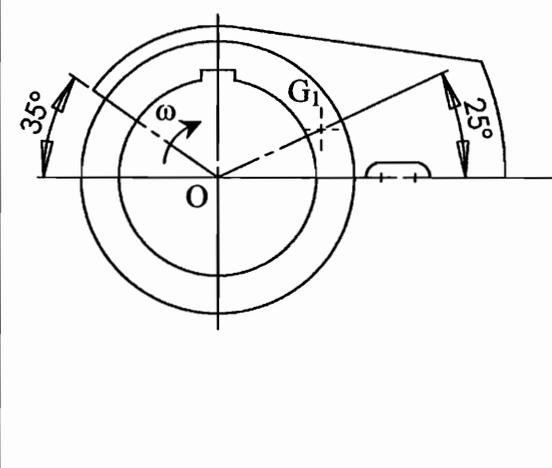
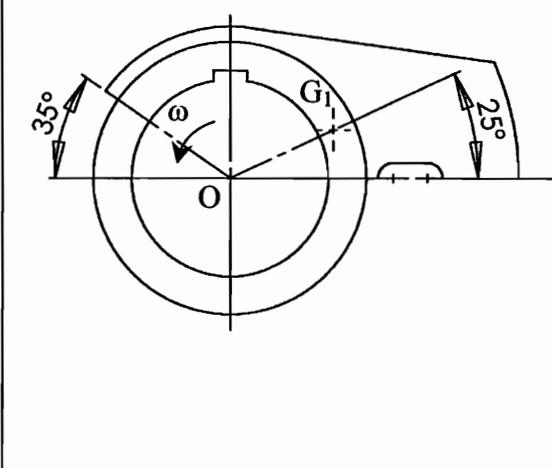
B-1.2

Fréquence ou vitesse de rotation la plus petite $N_{\min} =$ $\omega_{\min} =$	Fréquence ou vitesse de rotation la plus grande $N_{\max} =$ $\omega_{\max} =$
Cette fréquence de rotation correspond au sens horaire de rotation de l'arbre-balourd*.	Cette fréquence de rotation correspond au sens trigonométrique de rotation de l'arbre-balourd*.

B-1.3

Caractéristiques d'une masse fixe ou mobile :
 m_1, G_1 : masse et centre de gravité de la masse fixe
 m_2, G_2 : masse et centre de gravité de la masse mobile
 $m_1 = m_2 = 16 \text{ kg}$ et $OG_1 = OG_2 = 75 \text{ mm}$

Positions relatives d'une masse fixe et d'une masse mobile

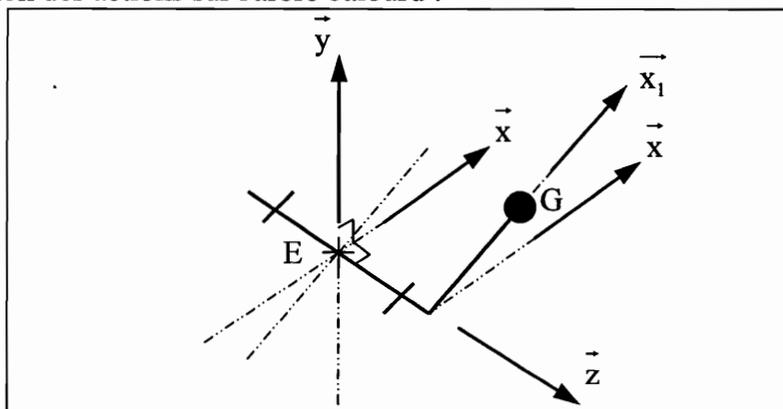
B-1.4

OG : position du centre de gravité d'une masse fixe et d'une masse mobile

* défini lorsque l'utilisateur se situe coté gauche de la machine et regarde l'intérieur de la bille.

B-2.2

Schématisation des actions sur l'arbre balourd :



Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)Prénoms : _____ N° du candidat Né(e) le : _____
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

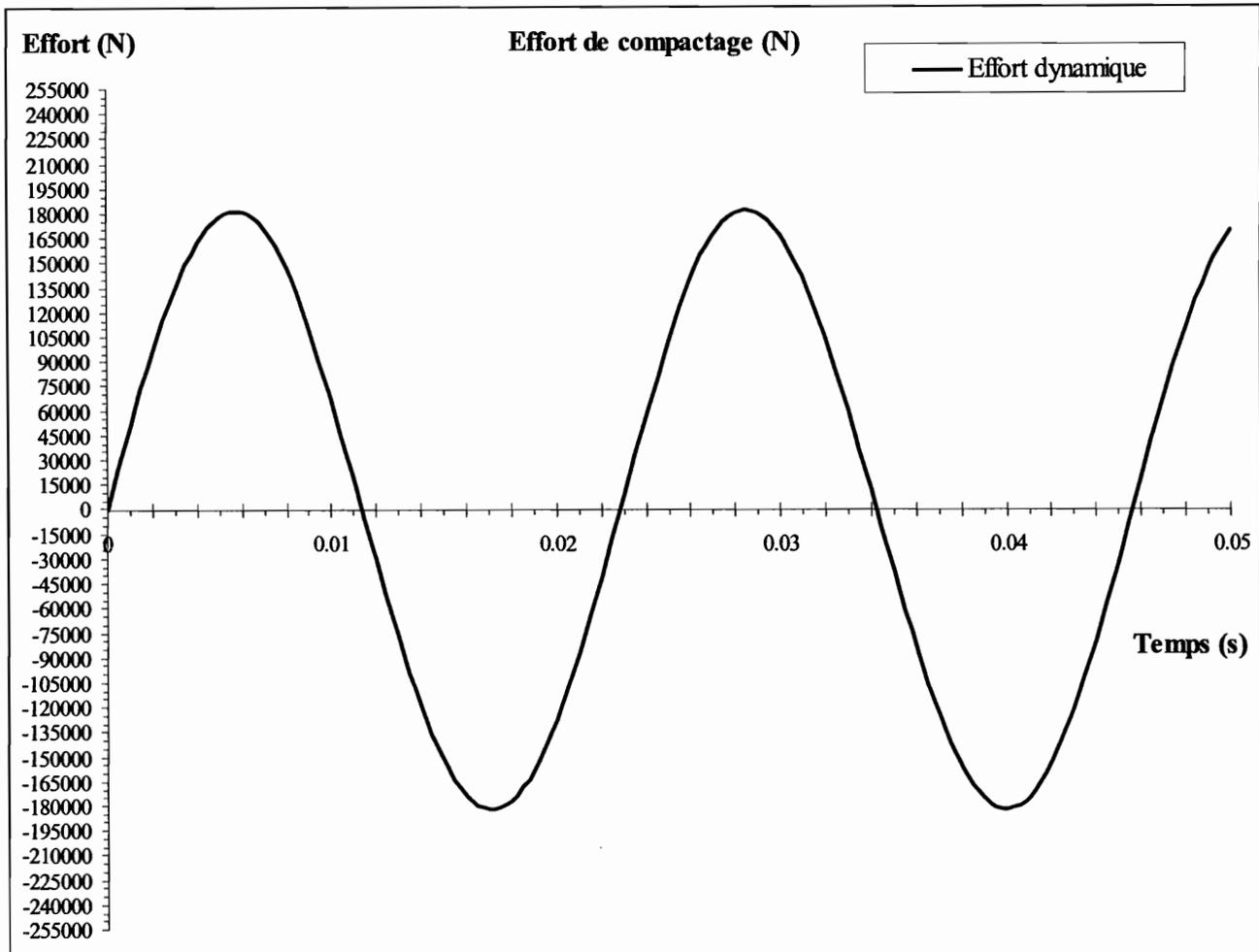
Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Document réponse DR2Résultats simulation (sens de rotation trigonométrique):

B-3.2 Calcul des deux fréquences :

Sens de rotation	Fréquence (Hz)	Effort dynamique (kN)
horaire	33,3	190
trigonométrique		

B-3.3 Effort global maximal

Effort global maximal (kN)	<input type="text"/>
----------------------------	----------------------

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
 Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 NOM : _____
 (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
 Prénoms : _____ N° du candidat
 Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

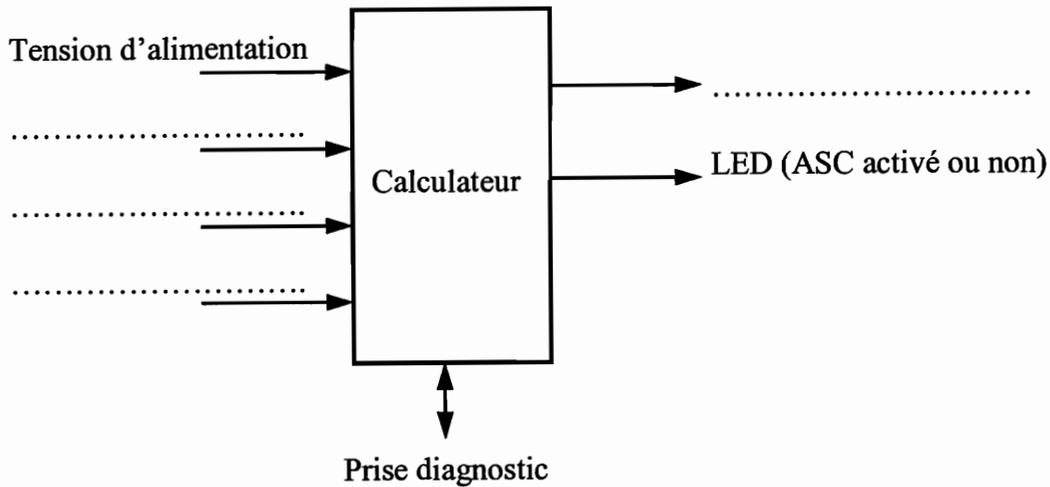
NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

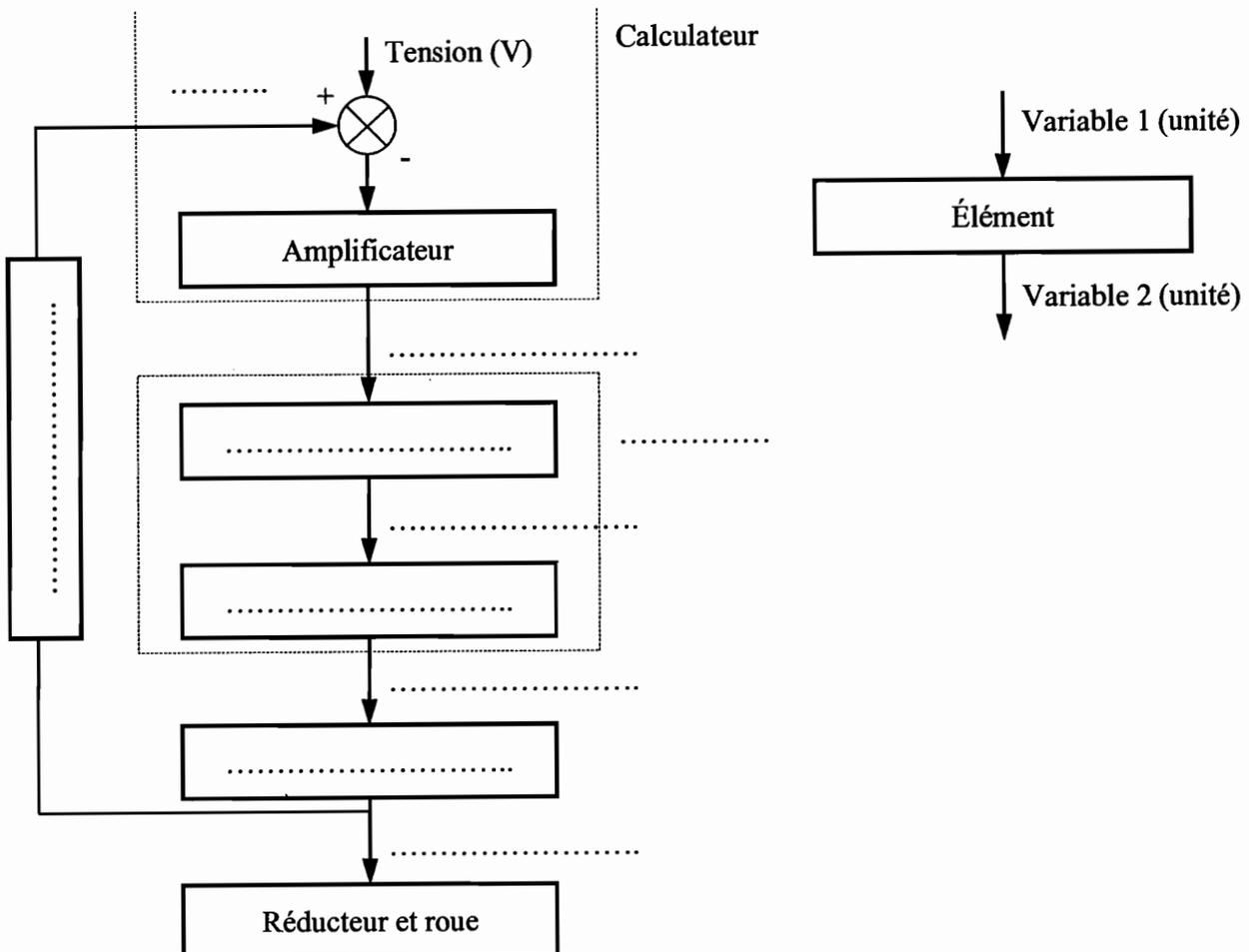
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Document réponse DR3

C-1.3 Figure 1 : schéma synoptique du système ASC



C-1.5 Figure 2 : schéma d'asservissement



DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)Prénoms : _____ N° du candidat Né(e) le : _____
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

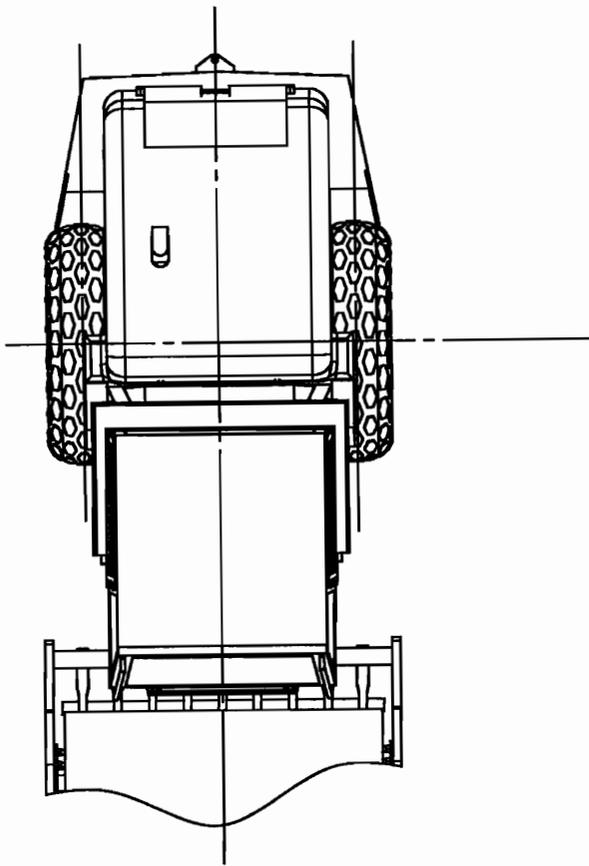
Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Document réponse DR4

C-3.2 Tracés des vecteurs vitesses



Echelle : 1/40

Echelle des vitesses : 10 mm ↔ 0,5 km/h