

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

U.41 : 2^{ème} partie

MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

L'usage de la calculatrice est autorisé

NACELLE AUTOMOTRICE

Durée de l'épreuve : 6 heures, coefficient 2

Le sujet se compose de trois parties :

- Les documents techniques : pages 2 à 16
- Les questions : pages 17 à 24
- Les documents réponses : pages 25 à 29

Recommandations

- Répondre sur feuille de copie sauf pour les questions pour lesquelles vous disposez d'un document réponse.
- Les différentes parties sont indépendantes ainsi que la majorité des questions qui les composent.
- Pour l'ensemble des calculs l'hypothèse suivante est retenue : les rendements sont de 100% et les liaisons sont parfaites.
- Consacrer 40 minutes maximum à la lecture de l'ensemble du sujet.

Temps indicatif pour traiter les différentes parties

Parties	A	B	C	D	E	F
Temps en min	40	60	25	80	80	35

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

MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

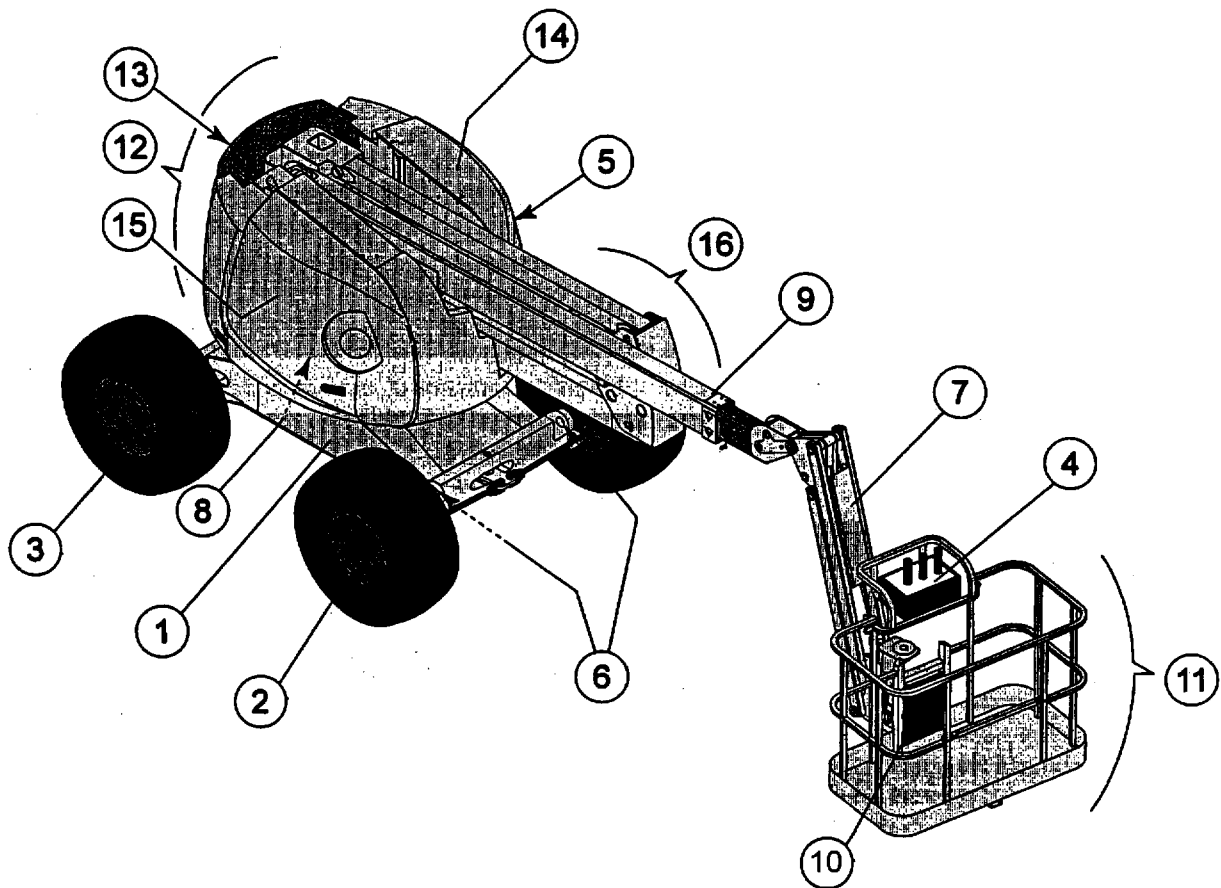
NACELLE AUTOMOTRICE

DOCUMENTS TECHNIQUES

14 pages

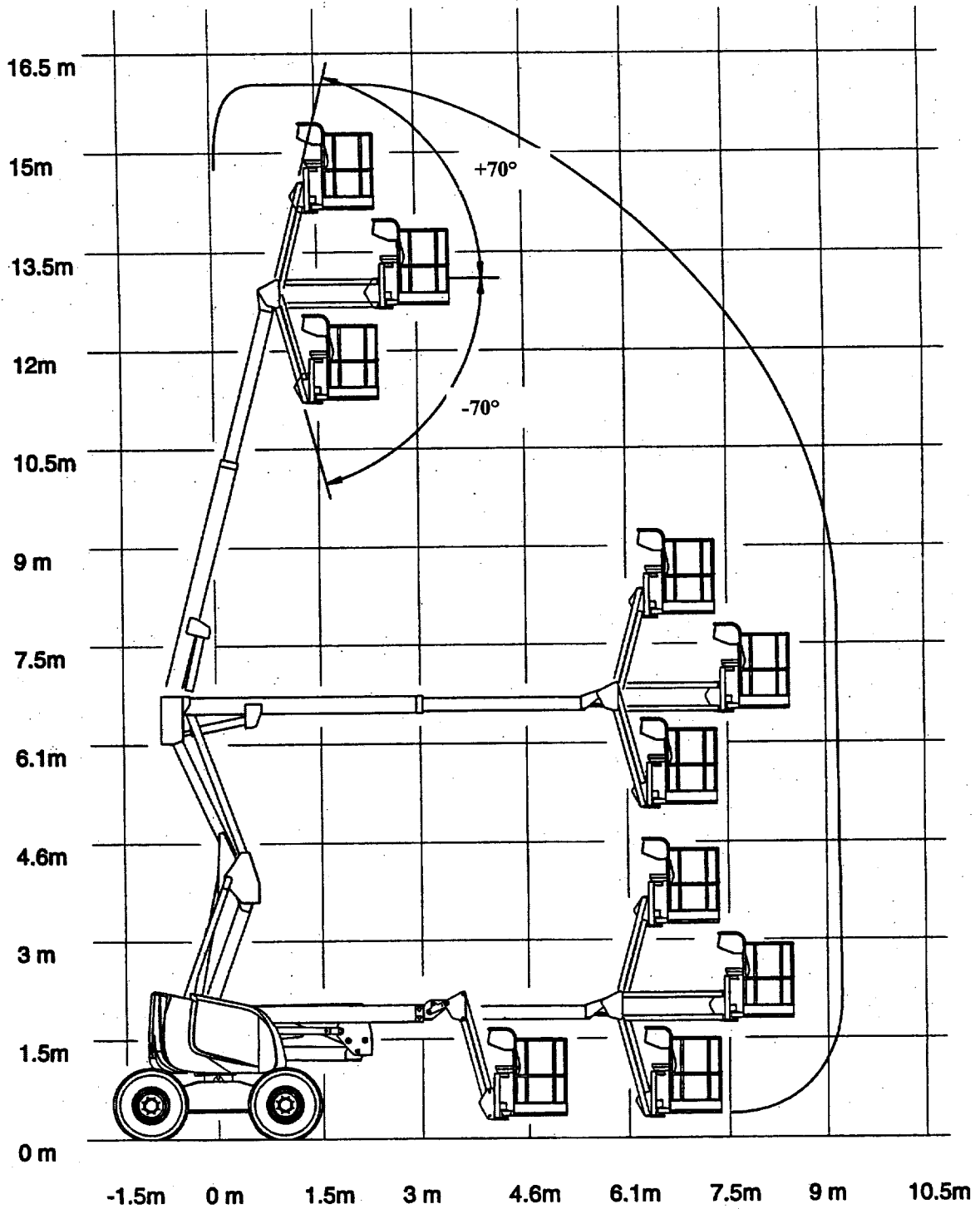
BTS MAVETPM		Session 2007
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 2/29

COMPOSANTS PRINCIPAUX



1 - châssis roulant	9 - flèche
2 - roues directrices	10 - porte-document
3 - roues motrices et directrices	11 - panier
4 - pupitre de commande haut	12 - tourelle
5 - pupitre de commande bas	13 - contrepoids
6 - oreilles d'arrimage	14 - compartiment droit
7 - pendulaire	15 - compartiment gauche
8 - couronne d'orientation	16 - bras

ESPACE DE TRAVAIL



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES			
DESIGNATIONS	HA 16PX		Unité
	Panier standard 1800x800	Option Panier 2300x800	
Vitesse maxi du vent	60	45	km/h
Charge	230		kg
Effort manuel latéral maxi	400		N
Longueur hors tout de la nacelle en position repos	6,95		m
Largeur hors tout de la nacelle	2,3 (pneus standards)	2,38 (pneus larges)	m
Hauteur hors tout de la nacelle	2,2		m
Empattement	2		m
Garde au sol, bord châssis	0,4		m
Hauteur de la nacelle en position repos	2,20		m
Hauteur maxi de montée du plancher	14		m
Hauteur maxi du point d'articulation	6,60		m
Portée maxi du panier au dessus du sol	8,70		m
Angle de rotation de la tourelle	360 (continue)		°
Débattement positif de la flèche	74		°
Débattement négatif de la flèche	-3		°
Débattement pendulaire	140		°
Longueur hors tout du panier	1,80	2,3	m
Largeur hors tout du panier	0,80	0,8	m
Angle de rotation du panier	-90° / + 90°		°
Entraxe latéral des roues	2,00		m
Diamètre des pneus	1,080		m
Pente maxi en translation	50		%
Dévers admissible	5		°
Poids total	7240		kg
Blocage différentiel	oui		
Freins hydraulique	2		
Mise en roue libre	oui		
Vitesse de translation (régime nominal)			
- micro vitesse:	0,22		m/s
- petite vitesse:	0,38		
- moyenne vitesse:	0,77		
- grande vitesse:	1,52		
Effort maxi sur une roue	3610		kg
Pression maxi au sol			N/m²
- sol dur (béton)	8		
- sol meuble (terre battue)	3.2		
Pression hydraulique			MPa
-Générale	24		
-Translation	24		
- Direction	24		
- Orientation	10		
Moteur DEUTZ	F3L1011 F		
- Puissance nominale	28kw à 2400 tr/min		
- Puissance au ralenti	15kw à 1250 tr/min		

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

1 - CIRCUIT HYDRAULIQUE

Tous les mouvements de la machine sont assurés par l'énergie hydraulique fournie par une pompe à pistons auto régulatrice à circuit ouvert, équipée d'un compensateur «LOAD SENSING ».

1.1 - Commande des mouvements

1.1.1 -Mouvements de translation, d'orientation, de levage bras et relevage flèche

Ces commandes sont réalisées en distribution proportionnelle (compensée en pression). Le débit de la pompe s'adapte automatiquement à la demande par la canalisation «LOAD SENSING». Au neutre, la pompe ne débite pas.

1.1.2 -Mouvements de télescopage, pendulaire, rotation panier, compensation et direction

Ces mouvements sont commandés par des électrovannes 4 voies à débit tout ou rien. Un tiroir du distributeur proportionnel fournit le débit nécessaire à ces mouvements.

1.1.3 -Vérins de télescopage, relevage de flèche, levage des bras et pendulaire sont équipés de valves d'équilibrage, étanches et flasquées.

1.2 - Actionneurs

Selon le mouvement, le type d'actionneur est différent.

1.2.1 -Rotation nacelle

Un moteur hydraulique permet la rotation de la nacelle. La vitesse de rotation est réglable par des limiteurs de débit.

1.2.2 -Compensation nacelle

La compensation fonctionne par transfert d'huile entre 2 vérins de caractéristiques semblables. Le vérin récepteur de compensation est équipé d'un clapet piloté double flasqué.

1.2.3 -Translation (déplacement de la machine).

Des moteurs hydrauliques montés dans les roues assurent leur entraînement via des réducteurs épicycloïdaux. Les moteurs sont montés sur les quatre roues directrices.

L'alimentation en pression des moteurs supprime l'action du frein sur les roues. Dès l'arrêt du mouvement, le freinage est assuré grâce à l'action de ressorts.

Sur chaque essieu est prévu un blocage différentiel hydraulique.

Les trois vitesses (grande, moyenne ou petite) sont commandées par un commutateur.

Vitesse	Principe version 4x4
Grande vitesse	L'essieu directeur est commuté en roue libre et le débit fourni par la pompe traverse les moteurs montés en série sur les roues avant.
Moyenne vitesse	L'essieu directeur est commuté en roue libre et le débit fourni par la pompe traverse les deux moteurs montés en parallèle sur les roues avant.
Petite vitesse	Le débit de la pompe se partage sur l'essieu avant et l'essieu arrière. Le débit arrivant sur chaque essieu alimente les moteurs hydrauliques de l'essieu placés en parallèle.

1.3 – Sauvetage et dépannage

1.3.1 -Sauvetage

Il s'agit du cas où l'opérateur en nacelle n'est plus en mesure de commander les mouvements bien que la machine fonctionne normalement. Un opérateur compétent au sol peut utiliser le pupitre tourelle avec la source d'énergie principale diesel pour ramener au sol l'opérateur en nacelle.

1.3.2-Dépannage

Un groupe électro-pompe de secours commandé depuis la nacelle ou la tourelle permet de palier une panne de la pompe principale.

Si un trouble de fonctionnement interdit à l'utilisateur en nacelle de descendre à terre, un opérateur compétent peut le faire à l'aide de la pompe électrique et des commandes électriques du pupitre tourelle.

1.3.3 - Système de dépannage manuel

Il s'agit du cas où le moteur diesel fonctionne et où une panne interdit l'utilisation : du levage bras, du relevage flèche, de l'orientation tourelle, du pendulaire, de la rotation du panier, de la compensation depuis les pupitres tourelle et nacelle. Il est alors possible d'assurer ces mouvements en utilisant les leviers mécaniques et en poussant la commande manuelle de l'électrovalve située en tête sur le bloc de distribution générale.

2 - CIRCUIT ELECTRIQUE

L'énergie électrique utilisée pour les commandes et le démarrage du moteur thermique, est fournie par une batterie 12 V.

2.1 - Contrôle de charge en nacelle

Si la charge en nacelle dépasse la charge maximale autorisée, aucun mouvement n'est possible depuis le poste de commande nacelle. Le voyant de surcharge du pupitre nacelle et le bruiteur alertent l'opérateur. Il faut délester pour réarmer l'ensemble.

2.2 - Contrôle de l'inclinaison

Le voyant de défaut du pupitre nacelle clignote et le boîtier de contrôle de dévers émet un signal sonore lorsque l'on atteint l'inclinaison maximum admissible. Si cette situation persiste, après une temporisation de 1 à 2 secondes, les commandes des mouvements de relevage flèche (montée), levage bras (montée), télescopage (sortie), sont coupées, ainsi que la translation tant que la machine est déployée.

Pour retrouver l'usage de la translation, il faut replier l'ensemble des éléments d'élévation.

NOTA : machine dépliée, le boîtier de contrôle de dévers émet un signal sonore tant que la pente est supérieure au seuil admissible, indiquant à l'opérateur qu'il sera impossible de déployer la nacelle.

2.3 - Grande vitesse de translation

La grande vitesse de translation n'est autorisée que lorsque la nacelle est complètement repliée. Lorsque la flèche est relevée ou les bras déployés, seule la petite vitesse est possible.

BTS MAVETPM		Session 2007
Modélisation et étude prédictive des systèmes	MME4ME	Page : 7/29

3 - SECURITES D'UTILISATION

3.1 - Déplacement (commande à partir du poste «nacelle»)

Pour déplacer la machine, il est nécessaire de mettre en service la sécurité «homme mort» en maintenant le bouton du manipulateur appuyé. Le relâchement de la pédale de «l'homme mort» entraîne l'arrêt de la translation.

La translation est possible jusqu'à une pente maxi de 5° (environ 9%).

ATTENTION

En grande et moyenne vitesse (modèle 4x4), il n'y a pas de possibilité de mouvements de relevage de flèche, de télescopage et d'orientation

3.2 - Déchargement avec rampes

Précautions : s'assurer que les rampes peuvent supporter la charge et que l'adhérence est suffisante pour éviter tout risque de glissement en cours de manœuvre et qu'elles sont correctement fixées.

3.3 - Chargement

Pour gravir les rampes d'un camion, sélectionner la petite vitesse.

4 – TABLEAU DES TEMPS DE REGLAGE

Mouvement	Commande	Durée du mouvement
Décélération GV	A partir du panier	1,30m +/- 20cm
Translation GV MAV et MAR	A partir du panier	13s / 20m
Translation en micro vitesse HA16PX et HA18PX	A partir du panier	45s / 10m
Relevage flèche montée	A partir du panier	27s +/- 3s
Relevage flèche descente	A partir du panier	30s +/- 3s
Levage bras montée	A partir du panier	29s +/- 3s
Levage bras descente	A partir du panier	20s +/- 3s
Télescopage sortie	A partir du panier	18s +/- 3s
Télescopage rentré	A partir du panier	12s +/- 3s
Orientation	A partir du panier	44s +/- 1,5s le 1/2 tour
Pendulaire montée	A partir du panier	26s +/- 2s
Pendulaire descente	A partir du panier	35s +/- 2s
Vitesse rotation panier droite/gauche	A partir du panier	15s +/- 2s
Vitesse compensation montée	A partir du panier	27s +/- 2s
Vitesse compensation descente	A partir du panier	35s +/- 2s
Direction sortie	A partir du panier	6s
Direction rentrée	A partir du panier	5s
Levage bras montée	A partir de la tourelle	35s +/- 3s
Levage bras descente	A partir de la tourelle	23s +/- 3s
Relevage flèche montée	A partir de la tourelle	30s +/- 3s
Relevage flèche descente	A partir de la tourelle	33s +/- 3s
Orientation	A partir de la tourelle	75s +/- 1,5s le 1/2 tour