



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE DES ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS ET DE MANUTENTION

MODÉLISATION ET ÉTUDE PRÉDICTIVE DES SYSTÈMES

SESSION 2018

Durée : 6 heures
Coefficient : 2

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Document-réponse à rendre et àagrafer à la copie :

DR1 page 18/18

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 18 pages, numérotées de 1/18 à 18/18.

BTS MAVETPM		Session 2018
Modélisation et étude prédictive des systèmes	Code : MME4ME	Page : 1/18

PELLE HYDRAULIQUE R 904 C

Composition du sujet

Dossier technique pages 2/18 à 12/18

Dossier « travail demandé » pages 13/18 à 17/18

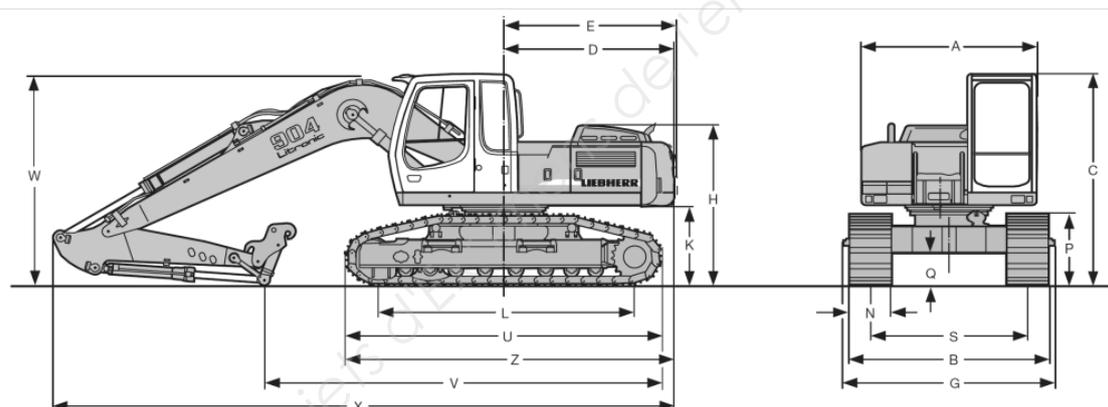
Document réponse page 18/18

Mise en situation

Un client souhaite acquérir une pelle hydraulique R 904 C d'occasion dont les caractéristiques sont les suivantes :

- châssis HD-SL-2000 ;
- flèche monobloc de 5,4 m ;
- balancier de 2,2 m ;
- godet de 1 m³ (capacité ISO) avec attache rapide « avec changement rapide » ;
- chenilles avec tuiles de 600 mm ;
- réducteur de translation FAT 350/032.

DONNÉES TECHNIQUES - 1/4



	Std 2000	mm	HD-SL 2000	mm	HD-SL 2250	mm
A		2515		2515		2515
C		3080		3080		3080
D		2440		2440		2440
E		2470		2470		2470
H		2325		2325		2325
K		1153		1153		1153
L		3368		3748		3748
P		995		995		995
Q		470		470		470
S		2000		2000		2250
U		4170		4545		4545
N	500	600	750	500	600	750
B	2505	2600	2750	2505	2600	2750
G	2760	2760	2760	2760	2760	2760
Z		4730		4730		4730

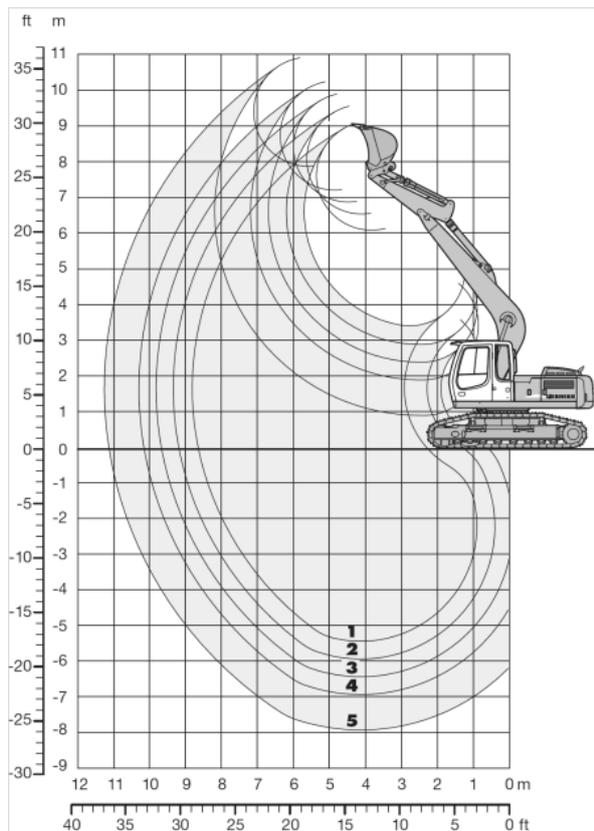
E = Rayon de giration
G = Largeur avec marchepieds démontables

Flèche monobloc 5,40 m avec châssis Std et HD-SL						
Longueur de balanciers	m	1,70	2,20	2,70	3,20	4,20
V avec Std 2000	mm	6250	5500	5100	4700	4350
V avec HD-SL 2000	mm	6450	5700	5300	4900	4550
V avec HD-SL 2250	mm	6450	5700	5300	4900	4550
W	mm	3150	3050	3100	3200	3500
X	mm	9100	9000	9000	9000	9000

Flèche réglable hydrauliquement 3,70 m avec châssis Std et HD-SL						
Longueur de balanciers	m	1,70	2,20	2,70	3,20	4,20
V avec Std 2000	mm	6100	5250	4850	4450	4350
V avec HD-SL 2000	mm	6200	5450	5050	4650	4550
V avec HD-SL 2250	mm	6200	5450	5050	4650	4550
W	mm	3050	2950	3000	3100	3500
X	mm	8850	8650	8700	8750	8650

Flèche monobloc 5,70 m avec châssis Std et HD-SL						
Longueur de balanciers	m	1,70	2,20	2,70	3,20	4,20
V avec Std 2000	mm	6800	6100	5750	5450	5050
V avec HD-SL 2000	mm	7000	6300	5950	5650	5250
V avec HD-SL 2250	mm	7000	6300	5950	5650	5250
W	mm	2900	2800	2900	3000	3750
X	mm	9500	9300	9350	9300	9100

DONNÉES TECHNIQUES - 2/4



Débattements

avec changement rapide		1	2	3	4	5
Longueurs de balancier	m	1,70	2,20	2,70	3,20	4,20
Profondeur maxi d'extraction	m	5,40	5,90	6,40	6,90	7,90
Portée maxi au sol	m	8,65	9,20	9,65	10,15	11,15
Hauteur maxi de déversement	m	6,15	6,65	6,95	7,30	7,95
Hauteur maxi à la dent	m	9,15	9,65	10,00	10,35	11,00

Forces aux dents sans changement rapide

		1	2	3	4	5
Force de pénétration ISO	kN	114	97	85	75	61
	t	11,4	9,9	8,7	7,6	6,2
Force de cavage ISO	kN	141	141	141	141	141
	t	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4

avec changement rapide

Force de pénétration ISO	kN	106	91	80	71	58
	t	10,8	9,3	8,2	7,2	5,9
Force de cavage ISO	kN	117	117	117	117	117
	t	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9

Force de cavage ISO maxi avec godet dérocteur 158 kN (16,1 t)

Poids en ordre de marche et pression au sol

Le poids en ordre de marche comprend la pelle de base avec la flèche monobloc de 5,40 m, le balancier de 2,20 m, le changement rapide 48 et le godet de 1,00 m³.

Châssis	Std 2000			HD-SL 2000			HD-SL 2250			
	Largeur des tuiles	mm	500	600	750	500	600	750	500	600
Poids	kg	20425	20680	21065	20910	21185	21600	21005	21280	21695
Pression au sol	kg/cm ²	0,56	0,47	0,38	0,52	0,44	0,36	0,52	0,44	0,36

Godet rétro

		sans changement rapide					avec changement rapide			
		Largeur de coupe SAE	mm	600 ¹⁾	850	1050	1250	1400	1050	1050
Capacité ISO 7451	m ³	0,35	0,55	0,70	0,90	1,05	0,70	0,80	0,90	1,00
Masse spécifique	t/m ³	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Poids avec dents Liebherr Z 13 ²⁾	kg	700	530	595	685	730	615	640	700	715
La stabilité de la pelle permet le montage des godets sur les balanciers de longueurs suivantes, selon ISO 10567:										
Std et HD-SL 2000	m	4,20	3,20	2,70	2,20	1,70	2,70	2,20	2,20	1,70
HD-SL 2250	m	4,20	4,20	3,20	2,70	2,20	2,70	2,70	2,20	2,20

¹⁾ Godet dérocteur avec dents Liebherr Z 16 P

²⁾ Godet rétro avec dents Liebherr Z 13 (pour matériau jusqu'à la classe 5, terrains difficilement foisonnables)

DONNÉES TECHNIQUES - 3/4



Moteur

Puissance selon norme	
ISO 9249	99 kW (135 ch) à 2000 tr/min
Type	Liebherr D 924 TI-E
Conception	
Alésage/Course	4 cylindres en ligne 122/142 mm
Cylindrée	6,6 l
Principe de fonctionnement	
	Moteur Diesel 4 temps Injection directe Suralimenté Refroidissement de l'air d'admission Réduction des émissions des gaz d'échappement
Système de refroidissement	
	Refroidissement par eau et radiateur à huile moteur intégré
Filtre à air	
	Filtre à air sec avec séparateur primaire, éléments principal et de sécurité
Capacité du réservoir de carburant	
	340 l
Mise au ralenti automatique	
	Par manipulateurs sensitifs
Circuit électrique	
Tension	24 V
Batteries	2 x 92 Ah/12 V
Alternateur	Triphasé 24 V/55 A



Circuit hydraulique

Pompe hydraulique	
	Double-pompe Liebherr à débit variable et plateau oscillant
Débit maxi	330 l/min
Pression maxi	375 bar
Régulation et commande des pompes	
	Système LSC (Liebherr-Synchron-Comfort) avec régulation électronique par puissance limite, débit mini des pompes à pression maxi, débit mini lorsque aucune fonction n'est activée, distribution de l'huile aux différents récepteurs proportionnelle à la demande, circuit d'orientation prioritaire et contrôle du couple
Capacité du réservoir hydr.	
	175 l
Capacité du système hydr.	
	max. 330 l
Filtration	
	Filtre dans le circuit retour, avec haute précision de filtration (5 µm)
Système de refroidissement	
	Radiateur compact, composé d'une unité de refroidissement de l'eau, de l'huile hydraulique, de l'air d'admission et d'un ventilateur à entraînement hydrostatique
Modes de travail	
	Adaptation de la puissance du moteur et de l'hydraulique aux conditions de travail
ECO	Mode de travail standard, économique et non nuisibles à l'environnement
POWER	Pour des rendements d'extraction maxi. et applications difficiles (Utilisation de la puissance maxi du moteur).
LIFT	Travaux de levage de charges
FINE	Travaux de précision réalisés par des mouvements très précis
Super-Finish	Vitesse de travail réglable pour des travaux de précision ou de nivellement
Régulation du régime	
	Adaptation en continue de la puissance moteur par régulation du régime
Liebherr Tool Control	
	10 débits et pressions réglables pour accessoires en option



Commande

Système de répartition d'énergie	
	A l'aide de distributeurs hydrauliques intégrant des clapets de sécurité, commande simultanée ou indépendante de la translation, de l'orientation et de l'équipement
Commande	
Rotation et équipement	Pilotage proportionnel par manipulateur en croix
Translation	Pilotage proportionnel par pédale
Fonctions supplémentaires	
	Opérées par pédales à pilotage proportionnel ou par un interrupteur



Orientation

Moteur de rotation	Moteur hydraulique Liebherr à plateau oscillant avec distributeurs intégrés et commande du couple
Réducteur	Liebherr compact à train planétaire
Couronne de rotation	Liebherr à denture intérieure étanche
Vitesse de rotation	0 - 9,0 tr/min à variation continue
Couple de rotation	46 kNm
Frein de blocage	Frein multidisques à bain d'huile (à ressorts)
Option	Frein de positionnement par pédale



Cabine

Conception	
	Montée sur plots élastiques, isolée phoniquement, vitres teintées, pare-brise escamotable sous le toit de la cabine. Porte avec fenêtre coulissante
Siège	
	Monté sur amortisseurs, réglable en hauteur et longitudinalement en fonction du poids et la corpulence du conducteur (6 positions)
Commandes	
	Intégrées dans les consoles, les manipulateurs sont réglables par rapport au siège
Contrôle	
	Affichage digital de l'état de fonctionnement actuel à l'aide d'un menu. Contrôle, affichage, avertissement (sonore et optique) automatiques et enregistrement des dysfonctionnements tels qu'une surchauffe du moteur, une pression d'huile moteur trop faible ou un niveau d'huile hydraulique trop bas
Climatisation	
	Système de climatisation en série, dispositif de refroidissement et de chauffage combiné, filtre à poussière additionnel dans le circuit d'air extérieur/air frais
Niveau sonore	
ISO 6396	L_{pA} (intérieur) = 73 dB(A)
2000/14/CE	L_{wA} (extérieur) = 100 dB(A)



Châssis

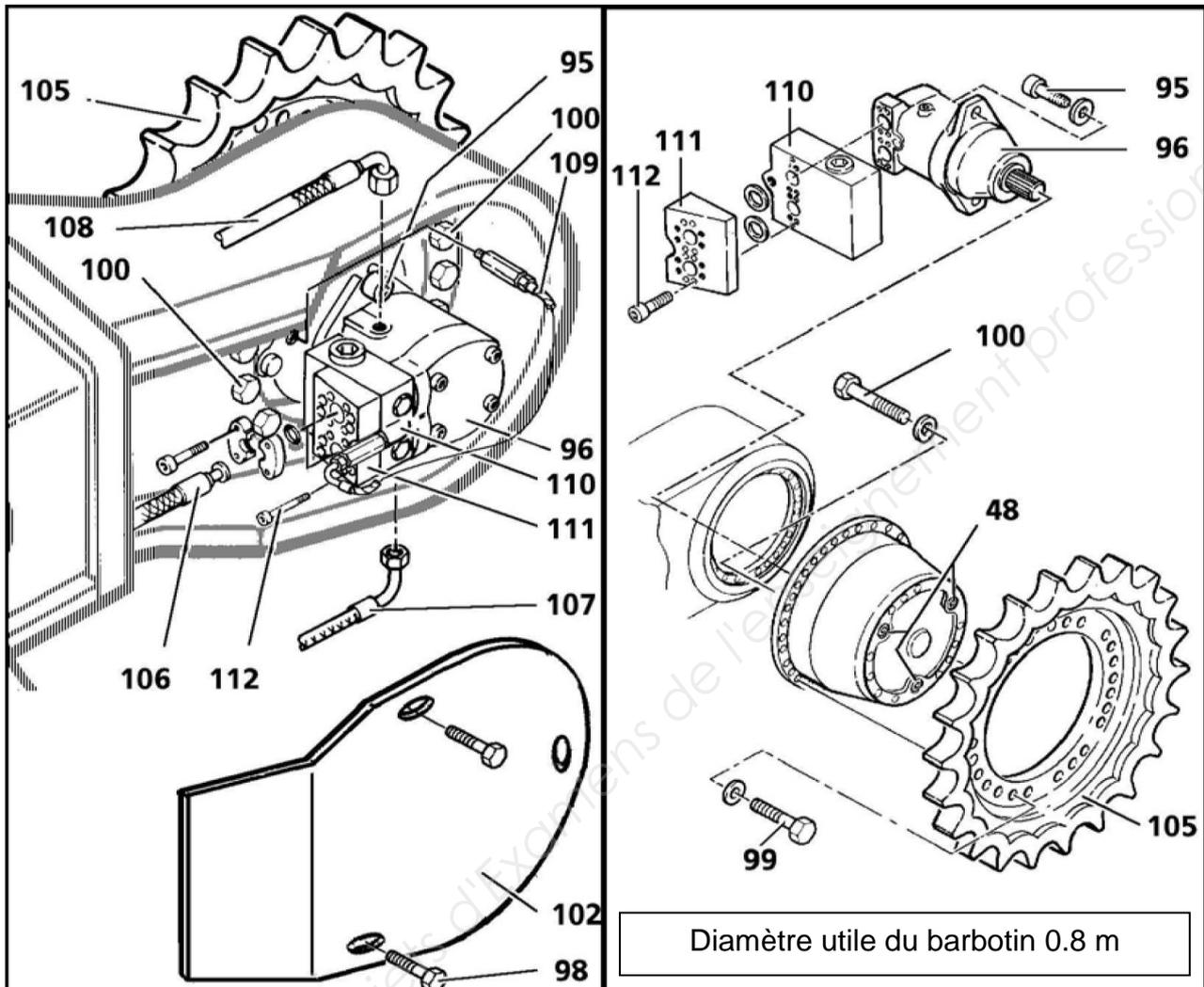
Variantes	
Std	Exécution standard
HD-SL	Exécution lourde, voie 2000 mm ou 2250 mm
Entraînement	
	Moteur hydraulique Liebherr à plateau oscillant avec clapets de freinage des deux côtés
Réducteur	
	Liebherr compact à train planétaire
Vitesse de translation	
	Std/HD-SL: Pos. standard - 2,6 km/h Pos. rapide - 5,2 km/h
Force de traction maxi	
	Std/HD-SL: 234 kN
Train de chenilles	
	Std/HD-SL: B 60, sans entretien
Galets de roulement/ Galets porteurs	
	Std: 7/2 HD-SL: 8/2
Chenilles	
	Étanches et pré-lubrifiées
Tuiles	
	A triples nervures
Frein de stationnement	
	A disques, sous bain d'huile (à action négative)
Clapets de freinage	
	Intégrés dans le moteur de translation



Équipement

Vérins hydrauliques	
	Liebherr avec amortissement en fin de course, munis de joints spéciaux de guidage et d'étanchéité
Paliers	
	Étanches, entretien réduit
Graissage	
	Semi-automatique
Godet rétro	
	Monté en série avec un crochet de sécurité de 12 t
Option	
	Dispositif de changement rapide Liebherr mécanique ou hydraulique

DONNÉES TECHNIQUES - 4/4
RÉDUCTEUR DE TRANSLATION



Caractéristiques

Réducteur - Type		FAT 350/032	FAT 350/022	FAT 400/063	FAT 400/073
Vitesse de sortie maxi	tr.min ⁻¹	48	38	28,5	28,5
Couple de sortie maxi	Nm	35000	35000	60000	60000
Rapport de réduction		90.1	102	102	102
Poids	Kg	180	180	305	305
Quantité d'huile dans le réducteur	l.	3 / 5*	3 / 5*	3 / 6,5*	3 / 6,5*
Qualité d'huile		API-GL-5			
Viscosité de l'huile		SAE 90 oder SAE 80 W 90			
Freins		freins à disques multiples, commandés hydrauliquement			
Moment de freinage statique	Nm	46800	53000	90000	90000
Pression de commande minimum	bar	18	18	18	18

Le fonctionnement du réducteur de translation (voir plan en page 7)

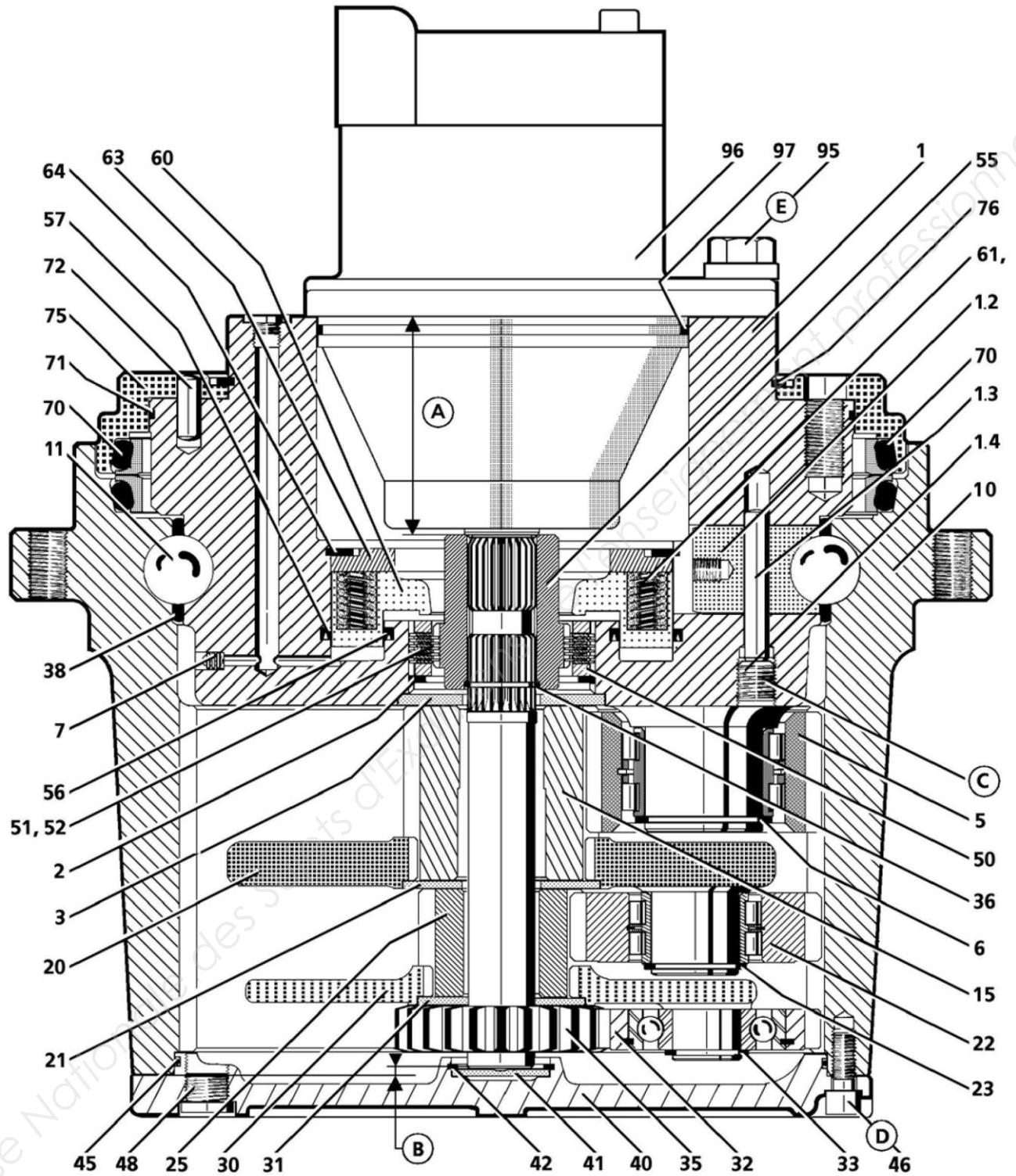
Le réducteur planétaire à trois étages est entraîné par un moteur hydraulique. Ce réducteur entraîne la chenille par l'intermédiaire du barbotin fixé sur son moyeu **10**. Le frein à disques, baignant dans l'huile, est intégré dans le réducteur et il agit sur le manchon d'accouplement **55** de ce dernier. Il s'agit d'un frein à action négative qui est débloqué hydrauliquement par la mise sous pression du circuit de freinage, c'est-à-dire, qu'en l'absence de cette pression, des ressorts compriment les disques et le frein est bloqué.

Le moteur hydraulique **96** transmet son couple d'entraînement à un réducteur épicycloïdal à trois étages intégré dans le moyeu 10.

Nomenclature

1	Moyeu	41	Rondelle de maintien
1.2	Bouchon	42	Anneau élastique
1.3	Goupille conique	45	Joint torique
1.4	Tige filetée	46	Vis à tête cylindrique
2	Anneau élastique	48	Bouchon fileté
3	Rondelle de maintien	50	Bague d'appui
5	Pignon satellite étage 3	51	Disque intérieur de frein
6	Anneau élastique	52	Disque extérieur de frein
7	Bouchon étanche	55	Manchon d'accouplement/porte-disques
10	Moyeu/couronne étages 1, 2 et 3	56	Joint
11	Roulement à bille	57	Joint
15	Pignon planétaire étage 3	60	Piston annulaire
20	Porte satellite étage 2	61	Ressort de freinage (grand)
21	Demi-rondelles	62	Ressort de freinage (petit)
22	Pignon satellite étage 2	63	Plateau d'appui
23	Anneau élastique	64	Anneau élastique
25	Pignon planétaire étage 2	70	Joint à glace
30	Porte satellite étage 1	71	Joint torique
31	Demi-rondelles	72	Goupille cannelée
32	Pignon satellite étage 1	75	Couvercle
33	Anneau élastique	76	Anneau élastique
35	Pignon planétaire étage 1	95	Vis à tête cylindrique ou hexagonale
36	Anneau élastique	96	Moteur hydraulique FMV ou FMF
38	Cage de roulement à billes	97	Joint torique
40	Couvercle		

DESSIN D'ENSEMBLE DU RÉDUCTEUR DE TRANSLATION



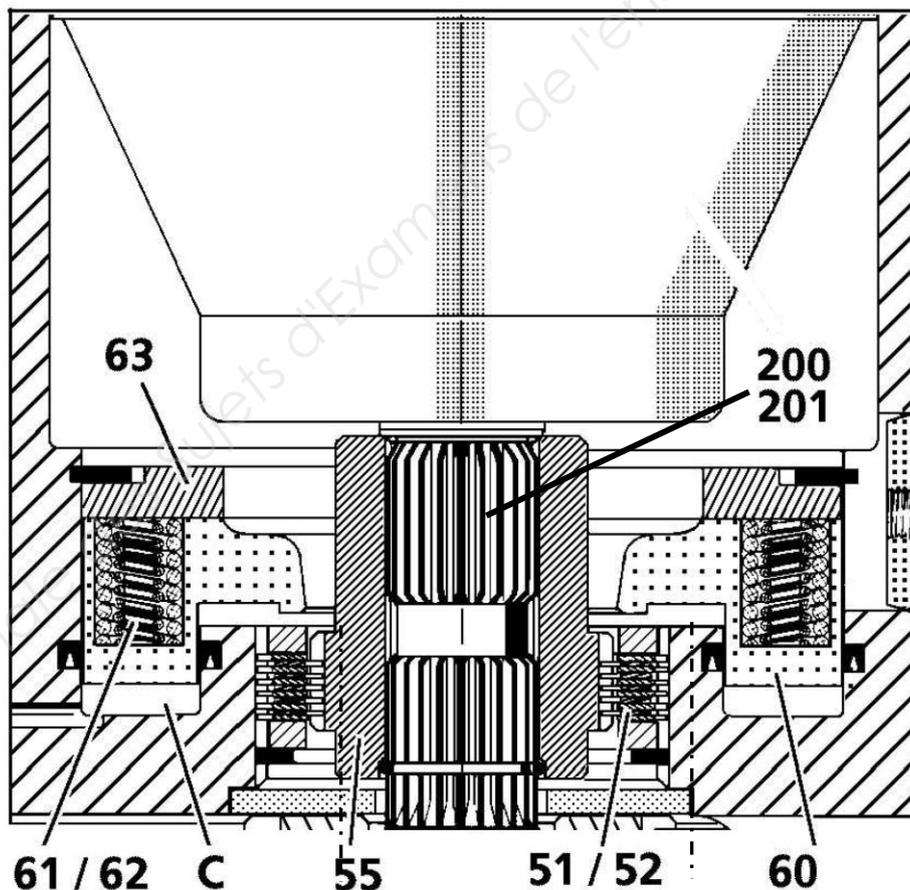
Fonctionnement du frein de translation

Lorsque la chambre **C** (reliée à la conduite de frein) n'est pas sous pression, la pré-tension axiale des ressorts **61/62** agit sur le piston **60** qui comprime les disques multiples de freinage **51 et 52** dont les diamètres extérieurs utiles sont de 100 mm et les diamètres intérieurs utiles sont de 82 mm. Le pack de freinage est constitué de 6 disques lisses et 5 disques avec garnitures de friction ayant un coefficient de frottement (f) de 0,04.

Le couple de freinage, qui en résulte, est transmis à l'arbre d'entraînement du moteur de translation **200/201** par l'intermédiaire du porte-disques **55** à cannelures intérieures et extérieures.

Lorsque la pression augmente dans la chambre **C**, le piston **60** comprime les ressorts **61/62** jusqu'en butée contre le plateau d'appui **63**, ce qui annule le couple de freinage.

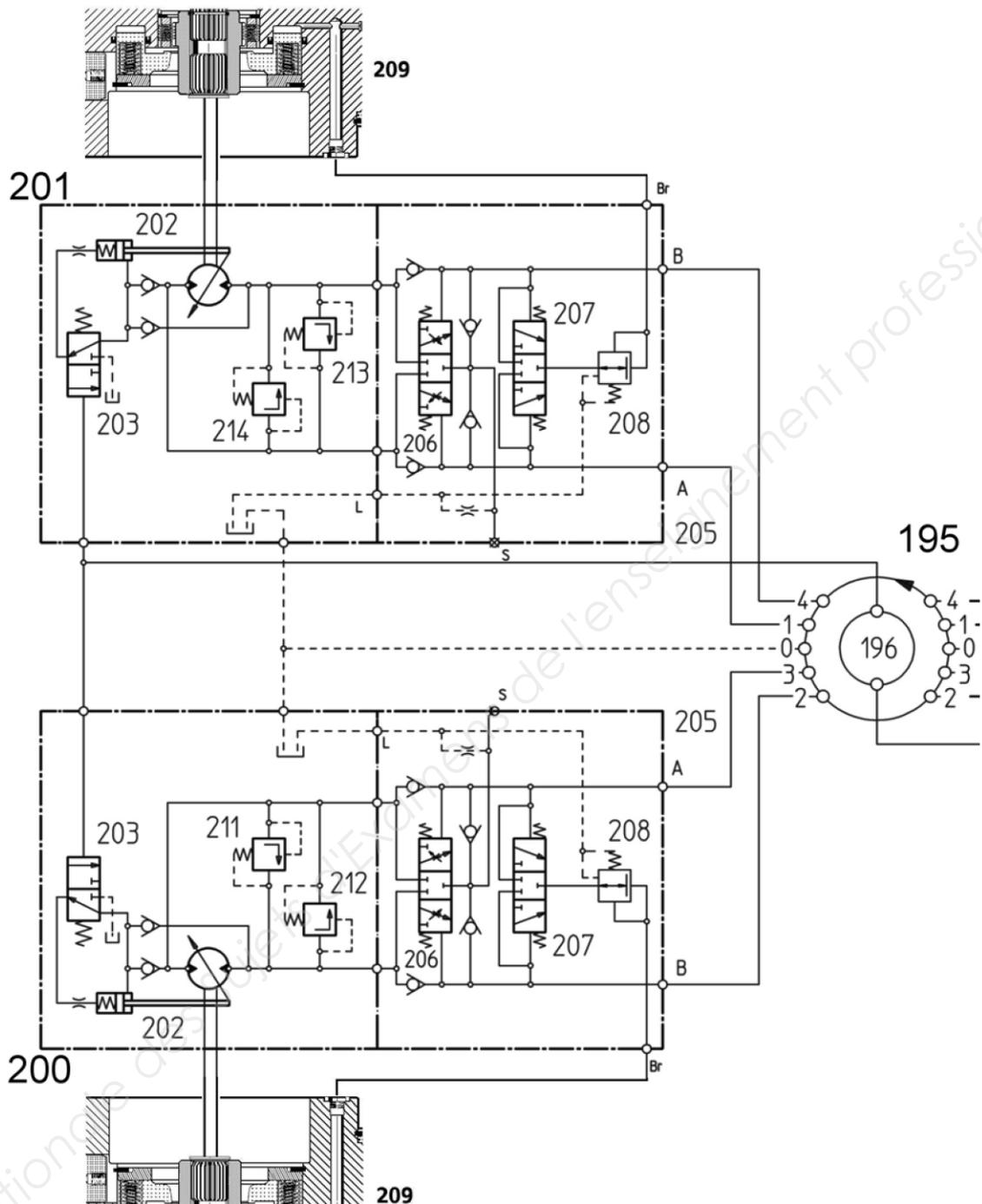
DESSIN D'ENSEMBLE DU FREIN DE TRANSLATION



Échelle 1 : 2

BTS MAVETPM		Session 2018
Modélisation et étude prédictive des systèmes	Code : MME4ME	Page : 8/18

SCHÉMA DES MOTEURS HYDRAULIQUES DE TRANSLATION



Nomenclature

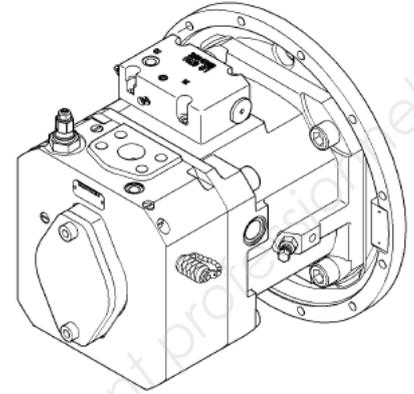
195 Joint tournant	207 Tiroir de commutation
196 Joint tournant / Freins de translation	208 Réducteur de pression (30 bar)
200/201 Carter moteur de translation	209 Frein de translation
202 Piston de positionnement	211 CLP secondaire / Translation gauche (380 bar)
203 Piston de commutation de cylindrée	212 CLP secondaire / Translation gauche (380 bar)
205 Bloc de commande	213 CLP secondaire / Translation droite (380 bar)
206 Tiroir de frein de vitesse (Δp 25 bar)	214 CLP secondaire / Translation droite (380 bar)

POMPE À DÉBIT VARIABLE D'ÉQUIPEMENT

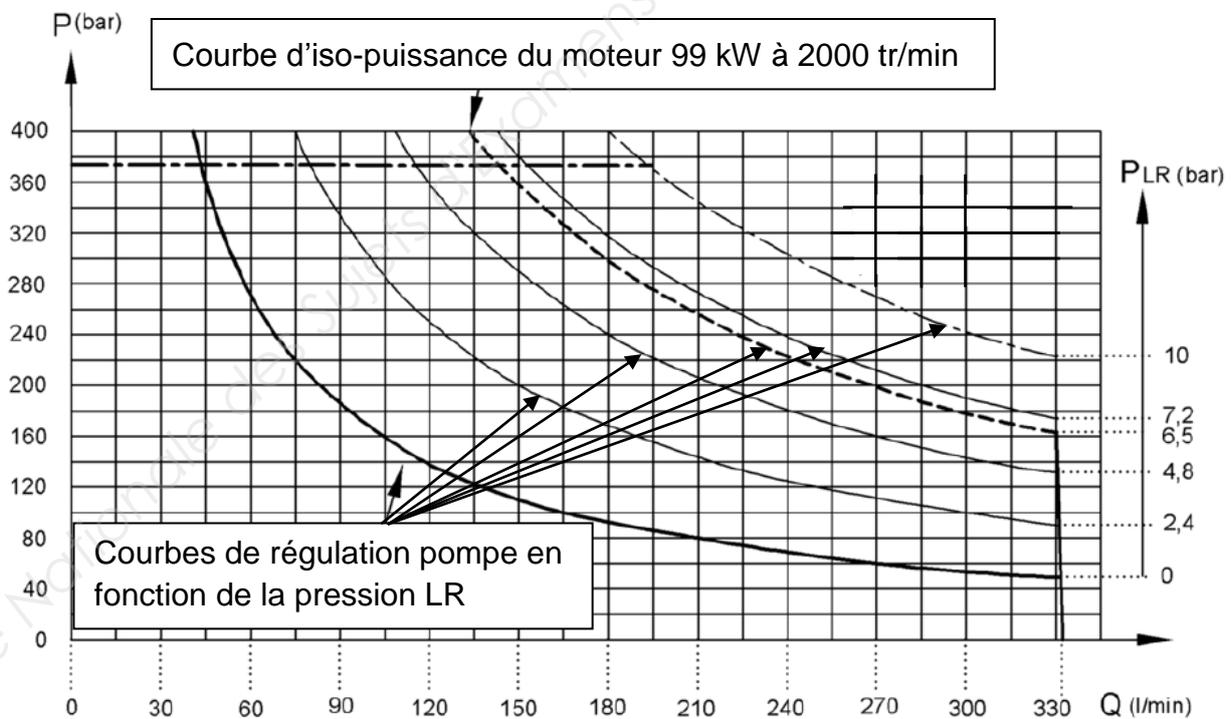
Fonctionnement

Le moteur Diesel entraîne la pompe à débit variable à pistons axiaux et la pompe à engrenages.

La pompe à débit variable régule son débit en fonction du besoin (principe Load Sensing) et de la puissance disponible (régulation de puissance LR). Le système de régulation de puissance de la pompe est réglé par la pression LR qui peut prendre 6 valeurs en fonction du mode de travail présélectionné par le conducteur.

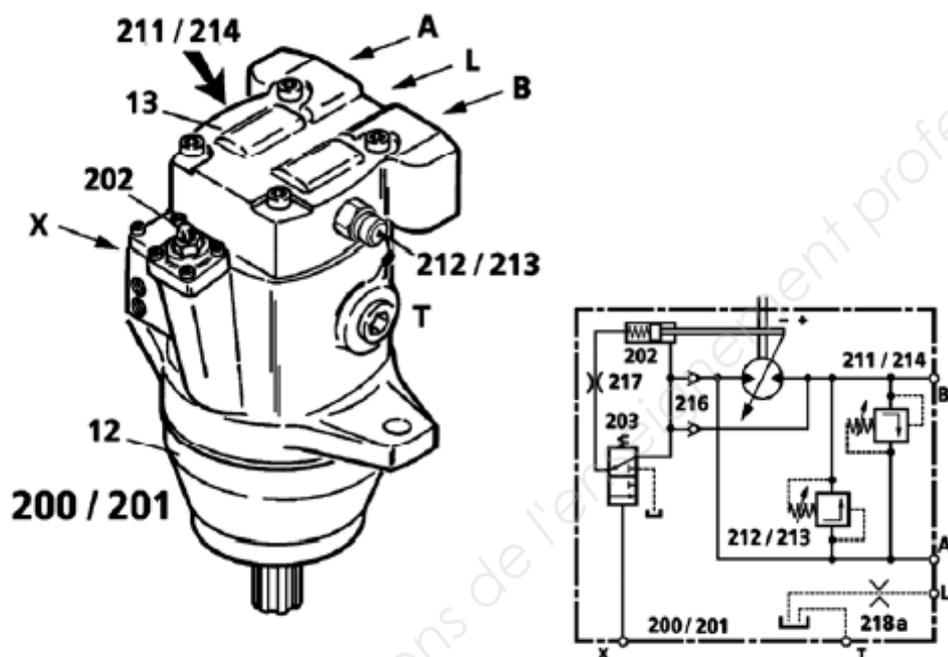


COURBES CARACTÉRISTIQUES DE RÉGULATION POMPE



MOTEUR HYDRAULIQUE À DÉBIT VARIABLE DE TRANSLATION

Le moteur hydraulique à cylindrée variable FMV sert à l'entraînement du réducteur de translation de la machine.



Série de machine A partir du numéro de série	R 900 C Litronic 12305	R 904 C Litronic 15329	R 924 Compact 14749
Type de moteur hydraulique	FMV 75	FMV 75	FMV 75
Cylindrée	75 cm ³ /U	75 cm ³ /U	75 cm ³ /U
Huile de fuite max (à 300 bar)	8 l/min	8 l/min	8 l/min

TRAVAIL DEMANDÉ

Préambule

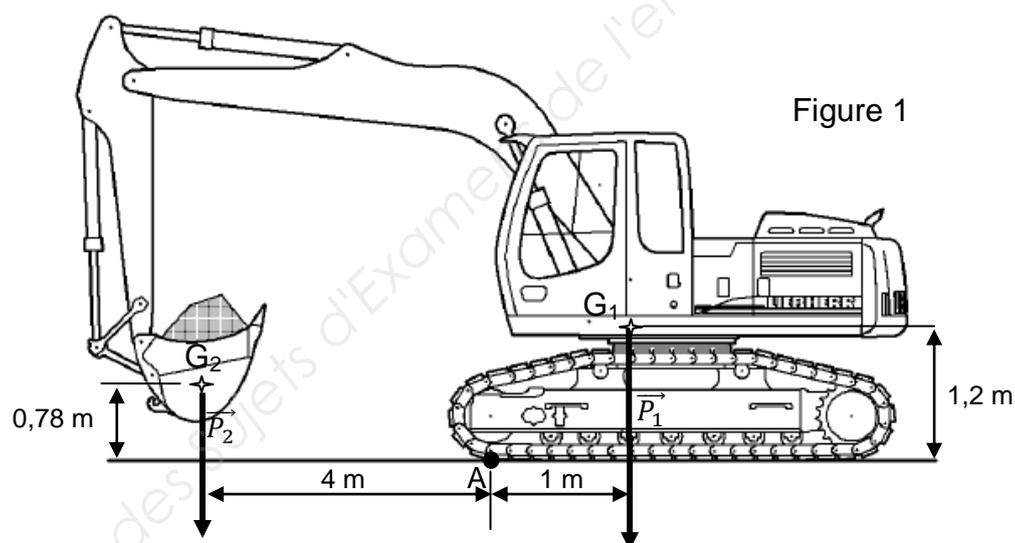
L'étude vise à déterminer les capacités réelles de l'engin et à vérifier l'adéquation avec le cahier des charges du client afin de valider l'achat.

Les différentes parties du sujet sont indépendantes.

Données communes à l'ensemble du sujet :

- accélération de la pesanteur $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$;
- l'ensemble des rendements est de 100 % ;
- les liaisons sont considérées comme parfaites ;
- masse en $G_1 = 21\ 000 \text{ kg}$ et en $G_2 = 2\ 000 \text{ kg}$.

PARTIE A : COMPORTEMENT DE LA PELLE HYDRAULIQUE



Question 1 : reproduire et puis compléter sur la feuille de copie le tableau suivant.

Masse de l'engin	Force de pénétration ISO	Largeur de coupe	Profondeur maxi de travail	Pression au sol

Question 2 : déterminer le poids de la pelle à vide.

Question 3 : déterminer le poids du matériau contenu dans le godet.

Question 4 : à partir d'une étude statique, dans la position de la figure 1, déterminer le poids P_2 maximal admissible dans le godet avant basculement de la machine.

Question 5 : lors d'un freinage d'urgence, alors que le godet contient une masse de 2 000 kg, appliquer le principe fondamental de la dynamique afin de déterminer la décélération maximale à ne pas dépasser pour que la machine ne bascule pas (considérer les masses concentrées en G_1 et en G_2).

Question 6 : dans le cas d'une décélération de $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, appliquer le principe fondamental de la dynamique pour déterminer l'effort tangentiel sur les chenilles.

Question 7 : pour une décélération de $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ et une vitesse initiale de la machine de $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, déterminer le temps d'arrêt et la distance d'arrêt.

Question 8 : le coefficient d'adhérence sol / chenille étant de 1,2, déterminer l'effort tangentiel maximal transmissible par la liaison sol/chenille.

Question 9 : pour un effort tangentiel global de 28 000 daN, déterminer le couple sur chaque barbotin.

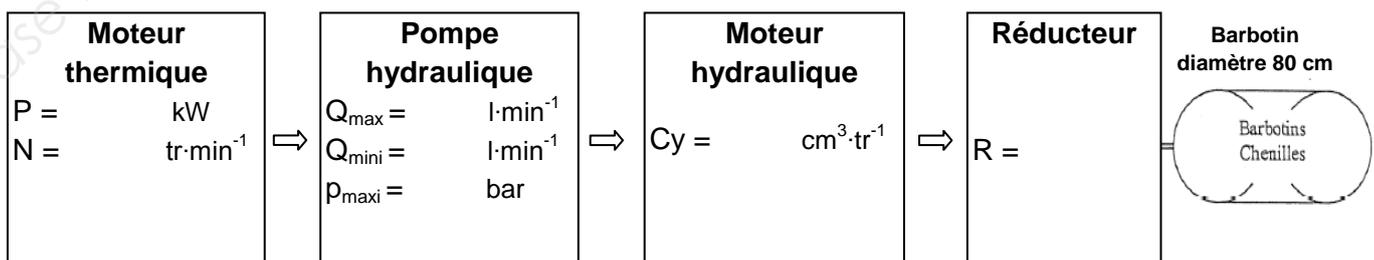
Question 10 : conclure après avoir comparé le résultat obtenu avec les données du document technique de la **page 5**.

PARTIE B : LIMITE DE FRANCHISSEMENT

Le client veut acquérir cette pelle hydraulique dans le but d'effectuer des travaux sur des terrains dont la pente peut atteindre jusqu'à 30 %. Le client souhaite pouvoir franchir ou à défaut s'arrêter dans cette pente.

Il s'agit, dans un premier temps, de déterminer la pente pouvant être gravie par l'engin au vue de la transmission, puis de déterminer la capacité de freinage des freins à disques multiples à commande hydraulique et à action négative intégrés dans chaque réducteur de translation.

Question 11 : reproduire sur feuille de copie et compléter le graphe ci-dessous en indiquant les caractéristiques de la chaîne de transmission.



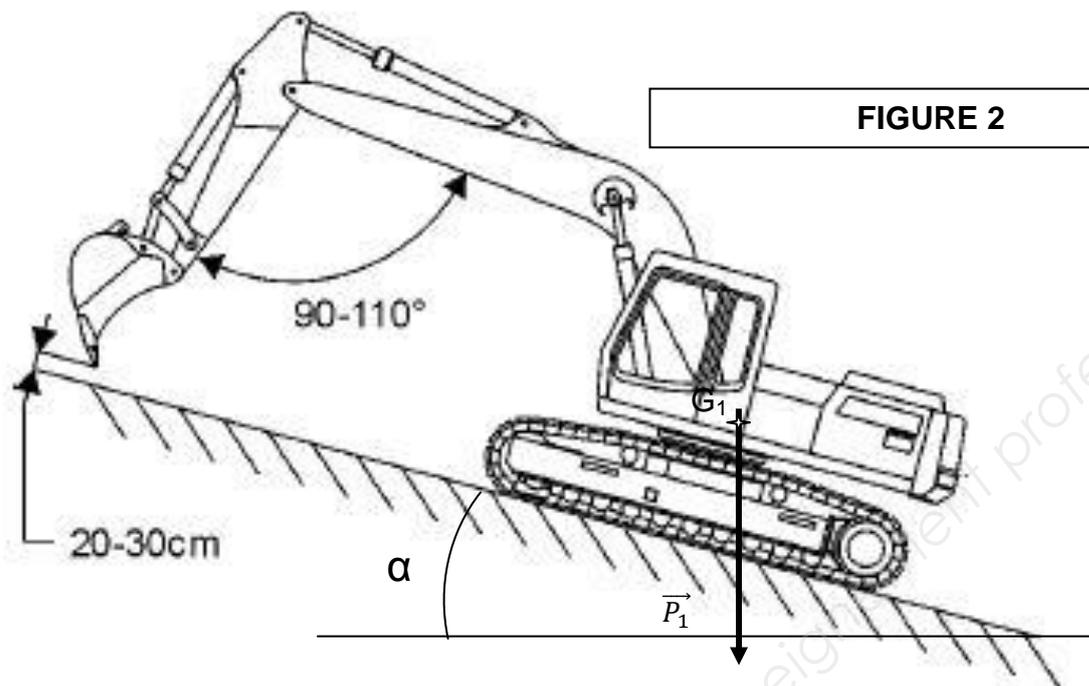


FIGURE 2

Question 12 : déterminer l'angle α pour la pente de 30 %.

Question 13 : dans la position de la figure 2 ci-dessus, pour un angle α de 17° , appliquer le principe fondamental de la statique à l'engin afin de déterminer l'effort tangentiel sur chaque chenille. Le poids P_1 est de 21 000 daN.

Question 14 : pour gravir la pente, l'effort tangentiel à la chenille étant de 3 000 daN, déterminer le couple que doit produire le moteur hydraulique sur le réducteur.

Question 15 : le moteur hydraulique étant en cylindrée maximale, déterminer la pression nécessaire à l'entraînement de celui-ci lorsque le couple utile sur le réducteur de translation est de 14 daN·m.

Question 16 : conclure sur la capacité de la machine à gravir la pente de 30 %.

PARTIE C : ÉTUDE DES PERFORMANCES DU FREIN MULTI-DISQUES

Question 17 : les données techniques en **page 5** fournissent le moment de freinage statique mesuré au niveau du barbotin. Déterminer le couple engendré par le frein-multidisques.

BTS MAVETPM		Session 2018
Modélisation et étude prédictive des systèmes	Code : MME4ME	Page : 15/18

Question 18 : en utilisant les données fournies en **page 8** et la relation

$$R_{\text{moyen}} = \frac{2}{3} * \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}, \text{ montrer que le rayon moyen des disques de frein est voisin de 45 mm.}$$

Question 19 : pour un couple de freinage de 50 daN·m au niveau des disques et suivant les données fournies en **page 8**, calculer l'effort presseur F_p nécessaire à la transmission de ce couple.

Question 20 : pour un effort presseur de 2 800 daN, calculer la pression hydraulique pour défreiner le système (relever les dimensions nécessaires en **page 8**).

Question 21 : à partir du schéma hydraulique en **page 9**, donner le rôle des éléments 206, 207 et 208 lors du défreinage.

Question 22 : indiquer quelles sont les valeurs de pression mini et maxi de défreinage.

Question 23 : analyser l'écart entre la pression de défreinage calculée et la pression de défreinage effective.

PARTIE D : CONFORMITÉ DE LA MACHINE PAR RAPPORT À SES SPÉCIFICATIONS

Le client vous demande de vérifier si la puissance de la machine est conforme aux spécifications du constructeur.

Question 24 : à partir de la représentation schématique de la pompe, **page 11**, indiquer les éléments qui font que le débit de la pompe évolue en fonction de la pression suivant la courbe d'iso puissance représentée en pointillés sur la **page 10**.

Question 25 : à partir des courbes caractéristiques de régulation pompe **page 10**, indiquer quelle doit être la pression LR pour que le moteur travaille à la puissance maximum.

Question 26 : donner le mode de travail sur lequel il faut positionner le pupitre de commande au tableau de bord.

Question 27 : pour ce mode de travail sélectionné, indiquer quel doit être le débit de la pompe lorsque sa pression de refoulement est de 240 bar.

Question 28 : lors d'un test de puissance, sous différentes valeurs de pression de refoulement de pompe, vous obtenez les résultats reportés dans le tableau ci-après.

BTS MAVETPM		Session 2018
Modélisation et étude prédictive des systèmes	Code : MME4ME	Page : 16/18

Indiquer les valeurs anormales et la cause probable des écarts entre les valeurs relevées et les valeurs attendues.

Situations de mesure	Valeur réglée	Valeurs relevées		
	Pression pompe bar	Débit pompe l /min	Régime moteur tr/min	Pression LR bar
Situation 1	40	330	2 030	6,5
Situation 2	200	243	1 800	6,5
Situation 3	300	162	1 800	6,5
Situation 4	375	1	2 040	6,5

Question 29 : d'un point de vue pratique, en vous appuyant sur le schéma hydraulique du document réponse **page 18**, indiquer les appareils de mesure nécessaires, un lieu d'implantation et la procédure pour effectuer les tests de la question précédente.

PARTIE E : COMPORTEMENT DU CIRCUIT HYDRAULIQUE

Le conducteur contrôle sa vitesse pour gravir la pente. Le débit sur chaque moteur hydraulique de translation est de 50 l/min et la pression nécessaire est de 120 bar. Les autres équipements ne sont pas actionnés.

Question 30 : en vous référant aux documents techniques **page 9 à 12**, aux valeurs de tarage des composants indiquées sur le document réponse DR1 et la situation de travail énoncée ci-dessus représenter sur le DR1 :

- les pressions qui règnent dans les différentes conduites du circuit d'équipement en surlignant les conduites (une couleur = une pression). Indiquer la légende des couleurs utilisées.
- les débits qui circulent dans les conduites en indiquant leurs valeurs aux points caractéristiques.

DR1 - DOCUMENT-RÉPONSE (à rendre avec la copie)

