



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

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

U.41 - RECHERCHE D'ADÉQUATION CHANTIER ET MATÉRIEL

SESSION 2011

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

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).
- Tout autre matériel est interdit.

Documents remis :

Sujetpages 2/21 à 4/21
Documents techniques et planspages 5/21 à 20/21
Document réponsepage 21/21

Documents à rendre impérativement avec la copie (même vierge) :

Document réponse DR 1 page 21/21

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2011
U.41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	MME4RA	Page : 1/21

	Temps conseillé	Barème
Lecture du sujet	10 minutes	
1 ère partie.....	20 minutes	5 points
2ème partie.....	60 minutes	22 points
3ème partie.....	30 minutes	13 points

Mise en situation

Le chantier étudié dans ce sujet est celui de la réalisation de l'intersection de la route départementale D 999 avec la N 174 et de la mise en 2x2 voies de cette dernière page (5/21). Le chantier consiste en la construction d'un giratoire au dessus de la nationale N174. Pour mener à bien ce chantier, il a été nécessaire d'extraire une quantité importante de matériau pour permettre le passage des véhicules sous le giratoire. Le déblaiement des matériaux à cet endroit est visible sur le profil en long (page 6/21) et sur le profil en travers moyen N°97 (page 7/21).

Note importante : Toutes les réponses et résultats calculés devront être justifiés.

1ère partie : le chantier

Une entreprise a été soumissionnée pour effectuer le déblaiement de la zone allant du profil N°90 au profil N°120. Pour extraire ce matériau défini page 8/21, l'entreprise a le choix entre le réaliser par un échelon pelle-tombereaux ou un échelon pousseur-décapeuses. Les matériels à disposition dans l'entreprise sont indiqués à la page 8/21 et les caractéristiques des différentes machines sont précisées sur les documents pages 8/21 à 13/21.

Questions :

- 1.1– Sur le profil en travers moyen N° 97, que représente la couche située entre la "base" et le "projet" ? De quel type de matériau est constituée la couche de base ?
- 1.2– Évaluer le volume et la masse de matériau en place à excaver depuis le repère de profil N°90 jusqu'au repère de profil N°120. La hauteur moyenne du déblai est à prendre sur le profil en travers N°97 au niveau de l'axe de projet.

2ème partie : comparaison des deux techniques d'extraction

La quantité de matériaux extraite dans la zone est estimée à 200 000 m³ en place. Ils sont composés de deux types de matériaux (voir page 8/21) dont on supposera que les masses volumiques foisonnées sont identiques. Ils sont transportés dans une zone située à 1000 mètres (distance moyenne) du point de chargement (pour servir de remblai). Cette distance est considérée comme fixe pour la suite de l'étude.

2.1 - Échelon pousseur-décapeuses

Organisation du chantier :

Un pousseur D9R aide les décapeuses au remplissage de la benne. Les décapeuses emmènent le matériau au point de déchargement où elles l'étaient pour qu'il soit ensuite compacté.

Un boteur D9R supplémentaire prépare le terrain en scarifiant celui-ci pour faciliter le chargement de la décapeuse sur la deuxième partie du matériau (matériau 2) ; 22 jours sont nécessaires pour réaliser ce travail.

La résistance totale pour le transport du matériau jusqu'au point de déchargement est équivalente à une rampe (montée) de 10%. Le temps de trajet retour des décapeuses est estimé à 1,7 min.

Questions :

2.1.1 - À partir des documents page 8/21 à 12/21 et des contraintes du chantier, déterminer le temps de cycle du pousseur D9R.

2.1.2 - Déterminer le temps de cycle total d'une décapeuse.

2.1.3 - Déterminer le nombre de décapeuses pour que le pousseur n'attende pas. Expliquer la méthode de calcul retenue.

2.1.4 - Calculer le délai d'exécution du chantier en jours (arrondi par excès).

2.2 - Échelon pelle-tombereaux

Organisation du chantier :

Une pelle hydraulique charge les matériaux 1 et 2 dans les tombereaux rigides. Le nombre de tombereaux nécessaires à cet atelier pour ne pas faire attendre l'engin de production (la pelle hydraulique) est de 4. Le matériau est déchargé au même endroit que le cas ci-dessus puis repris par un boteur D6 de l'entreprise qui le régale avec une production équivalente à celui de la pelle hydraulique avant son compactage.

Questions :

2.2.1 – Parmi les godets disponibles pour la pelle hydraulique, déterminer celui qui est adapté à ce chantier et qui permet la plus grande productivité de la pelle.

2.2.2– Calculer pour cet atelier le délai d'exécution du chantier en jours. Expliquer la méthode de calcul retenue.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2011
U.41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	MME4RA	Page : 3/21

2.3 - Comparaison des deux techniques

Questions :

2.3.1- Effectuez le récapitulatif des informations déterminées ci-dessus dans le document réponse DR1 (page 21/21) en complétant les lignes et colonnes que vous jugerez nécessaires à la détermination du coût comprenant l'extraction, le chargement, le transport et le régilage du matériau.

2.3.2 - Déterminez le coût total de chaque atelier et concluez sur le meilleur choix à effectuer.

Rappel : toute journée commencée par un matériel est payable pour la journée.

3^{ème} partie : pose de banches

Une deuxième entreprise a été sélectionnée pour réaliser les murs en béton porteurs du pont tunnel de l'échangeur représenté page 5/21. Ces murs sont réalisés après la couche de forme et avant la couche de base.

Des banches sont placées près de la paroi du terrain naturel pour réaliser le coffrage et sur une distance allant du repère de profil N° 90 jusqu'au repère de profil N° 103. Le coffrage s'effectue sur toute la hauteur à construire par une superposition de banches et un étaielement de celles-ci comme décrit dans le document technique DEKO (pages 14/21 à 15/21). Les principaux éléments de construction sont les banches et leurs accessoires ainsi que les lests (blocs en béton) nécessaires à la stabilisation des banches.

Les lests sont mis en place avant les banches car ces dernières prennent appui sur les lests à l'aide d'étais pour ajuster leur position. La manutention des lests comme des banches se fait à l'aide d'une élingue à deux brins et doit permettre tout déplacement sur le chantier à au moins 0,5 m du sol et de la dernière banche posée.

Les banches sont apportées sur le chantier par un camion routier et déposées au sol sur la partie gauche du profil en travers N° 97 (voir mise en situation du chantier page 16/21) où elles sont préparées. Le matériel de manutention doit reprendre les banches 2 par 2 à cet endroit pour aller ensuite les positionner près du mur à coffrer.

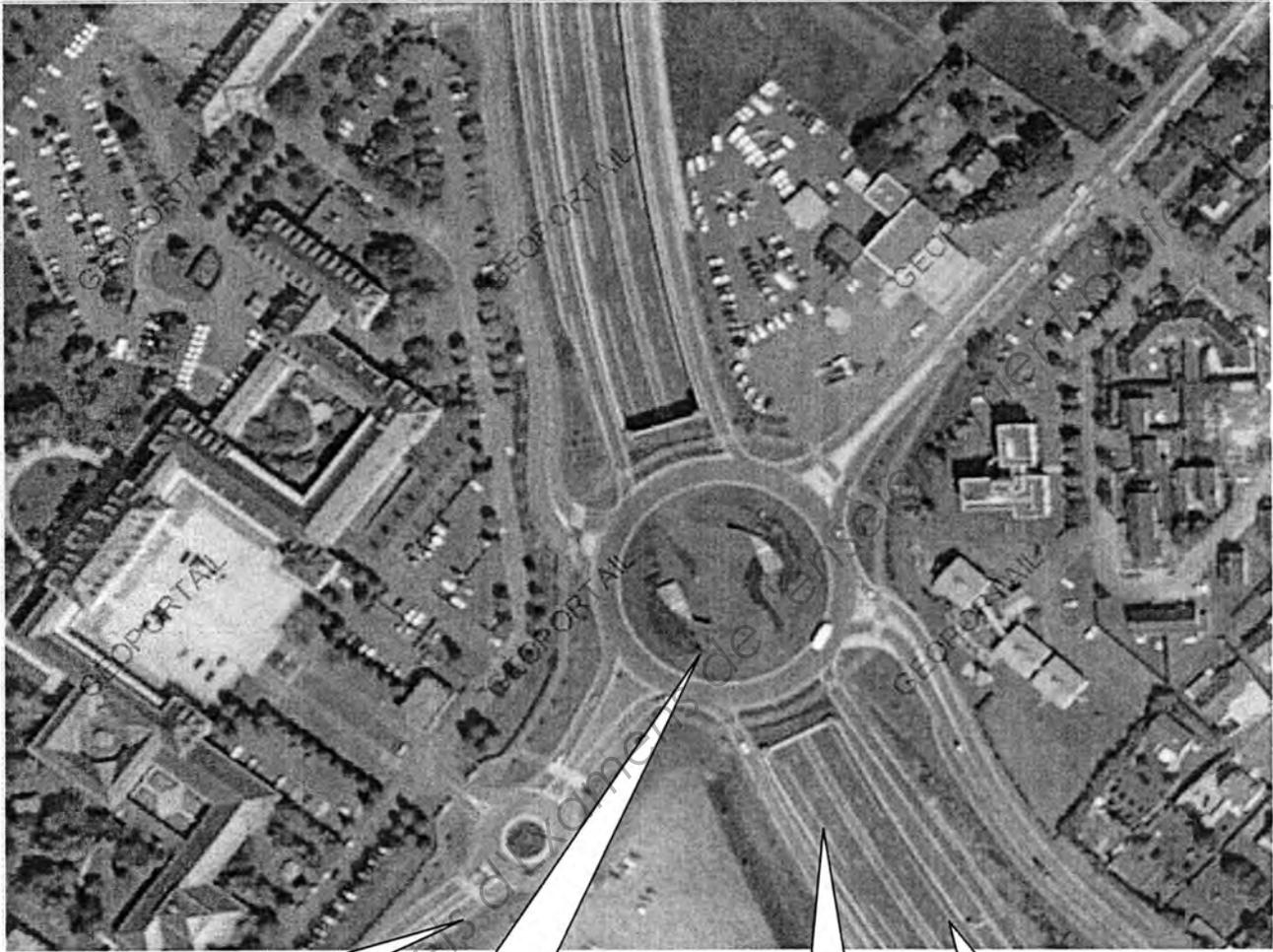
Questions :

3.1 – En tenant compte du nombre de banches maxi à superposer, déterminer la hauteur minimale et la portée depuis le milieu de la largeur d'évolution maximale de la machine de manutention pour assurer la mise en place des banches.

3.2 - Si la hauteur est de 13 mètres et la portée de 8 mètres, choisir à l'aide des documents pages 17/21 à 20/21, le modèle d'engin de manutention le mieux adapté à la situation de ce chantier ainsi que l'équipement nécessaire.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session 2011
U.41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	MME4RA	Page : 4/21

Mise en situation du chantier



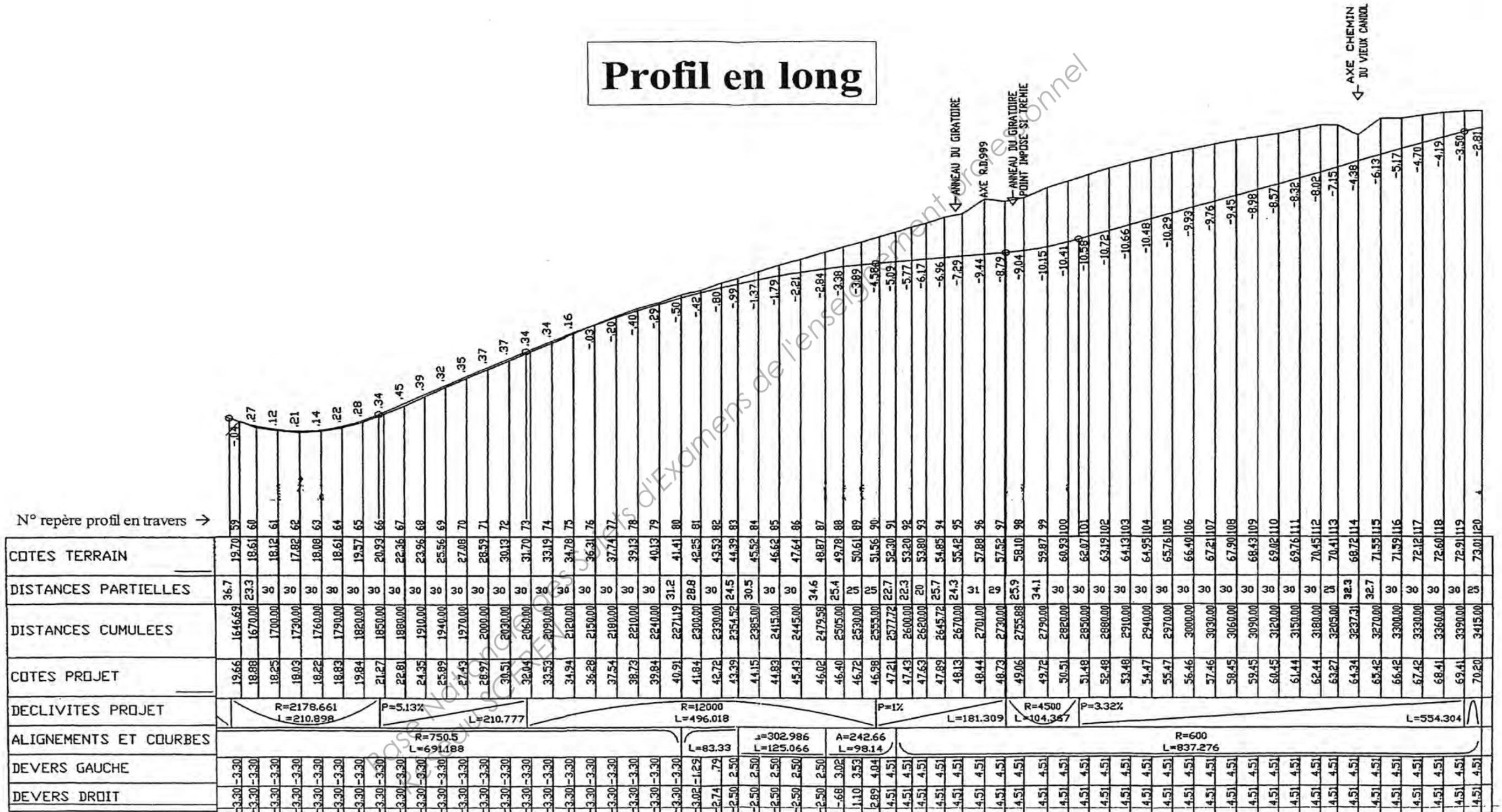
Route départementale 999

Giratoire

Route Nationale 174

2 x 2 voies objet de l'étude

Profil en long



Profil en travers

Axe de projet

PROFIL 97

DISTANCES	-18.51	-12.00	-9.29 -9.00 -8.80	-1.50 -1.20 -1.66	.00	.71 1.00 1.50	8.80 9.00 9.27	12.00	13.88	16.46	18.51
TERRAIN	57.82				57.52				56.99	56.35	56.80
PROJET		57.72 48.26	48.40	48.73 43.75	48.80 48.66	48.72 48.73	49.06	49.21 47.06			
BASE			48.00 48.29	48.65 48.31	48.32 48.61		48.97 48.70				
FORME		47.88		48.35	48.28	48.35		48.83			
ASSISE		47.58		48.05	47.98	48.05		48.53			

Matériaux :

Matériau 1 : Roche décomposée (25% Roche 75% Terre) sur le dessus et sur une hauteur moyenne de 3m.

Matériau 2 : Roche décomposée (50% Roche 50% Terre) sur le reste du dégagement.

Masse volumique moyenne en place : 2046 kg/m³

Coefficient de foisonnement : 1,24

Matériau 2 scarifiable pour prise en décapeuses

Matériau 1 et 2 extractible directement par une pelle hydraulique

Matériels de l'entreprise (extrait)

	Type	Nbre	Coût journalier/machine (euros/jour)	équipement
Tracteur à chaînes CAT	D6	1	900	Lame droite
Tracteur à chaînes CAT	D9 R	2	1400	Lame de poussée et scarificateur
Décapeuses CAT	621 G	10	1000	
Pelle hydraulique LIEBHERR	984 c	1	1400	Flèche 9,20 m et balancier 3,40 m godets disponibles : 3,5 m ³ 4,7 m ³ 5,5 m ³
Tombereaux TEREX	TR 60	4	900	Charge utile 50 tonnes volume 35 m ³ à refus dôme SAE 2:1

Données du Chantier

Coefficient d'efficacité des matériels de production (pelle et tracteur à chaînes) : 80%

Coefficient d'efficacité des décapeuses : 97%

Coefficient de chargement des matériels de transports des matériaux : 85%

Coefficient de remplissage des godets : 90%

Temps de travail journalier : 8 heures

Données techniques décapeuses 621 G

Décapeuses automotrices

Fiches techniques

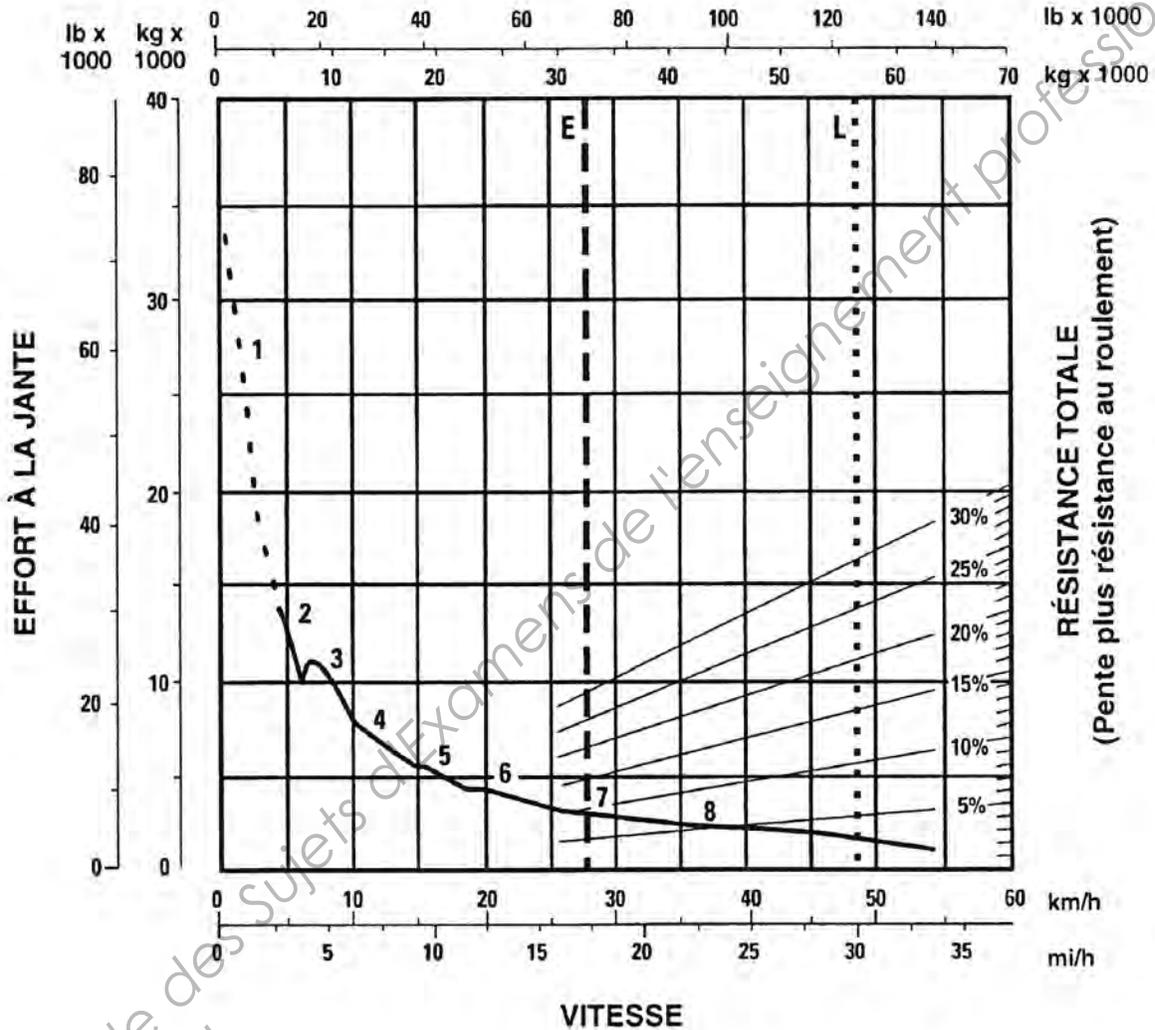
- Modèles à un train moteur



MODÈLE	621G		631G	
Puissance au volant	246/272 kW	330/365 HP	345/373 kW	462/500 HP
Poids approx. en ordre de marche (à vide) ◀	33 470 kg	73,789 lb	46 475 kg	102,460 lb
Capacité de la benne : À ras	12 m ³	15.7 v ³	18,3 m ³	24 v ³
À refus	17 m ³	22 v ³	26 m ³	34 v ³
Charge nominale	23 950 kg	52,800 lb	37 285 kg	82,200 lb
Répartition du poids — À vide :				
Essieu AV		66%		65%
Essieu AR		34%		35%
Répartition du poids — En charge :				
Essieu AV		53%		53%
Essieu AR		47%		47%
Modèle de moteur	C15 ACERT		C18 ACERT	
Régime nominal (tr/mn)	1800		1800	
Cylindrée	15,2 L	928 po ³	18,1 L	1105 po ³
Vitesse maxi (en charge)	51 km/h	32 mi/h	53 km/h	33 mi/h
Largeur de braquage bordure à bordure sur 180°	11,7 m	38'5"	12,2 m	40'1"
Pneus — Tracteur	33.25R29**E2/E3		37.25R35**E2/E3	
Décapeuse	33.25R29**E2/E3		37.25R35**E2/E3	
Largeur de coupe	3,02 m	9'11"	3,51 m	11'6"
Profondeur de coupe maxi	333 mm	13.1"	437 mm	17.2"
Profondeur d'épandage maxi	522 mm	20.6"	480 mm	18.9"
Contenance du réservoir de carburant	606 L	160 gal U.S.	814 L	215 gal U.S.
ENCOMBREMENT :				
Hauteur au sommet de la décapeuse	3,71 m	12'2"	4,29 m	14'1"
Empattement	7,72 m	25'4"	8,77 m	28'9"
Longueur hors tout	12,93 m	42'5"	14,74 m	48'4"
Largeur hors tout	3,47 m	11'4"	3,94 m	12'11"
Largeur d'expédition (bras dans la benne)		—	3,64 m	11'11"
Voie de la décapeuse	2,18 m	7'2"	2,46 m	8'1"
Voie du tracteur	2,20 m	7'3"	2,46 m	8'1"

◀ Poids en ordre de marche avec machine standard, liquide de refroidissement, lubrifiants, plein de carburant et conducteur.

**TIER 3
VERSION STANDARD*
POIDS BRUT**



*au niveau de la mer

LÉGENDE

- 1 — 1ère vitesse (prise convertisseur)
- 2 — 2ème vitesse (prise convertisseur)
- 3 — 3ème vitesse (prise directe)
- 4 — 4ème vitesse (prise directe)
- 5 — 5ème vitesse (prise directe)
- 6 — 6ème vitesse (prise directe)
- 7 — 7ème vitesse (prise directe)
- 8 — 8ème vitesse (prise directe)

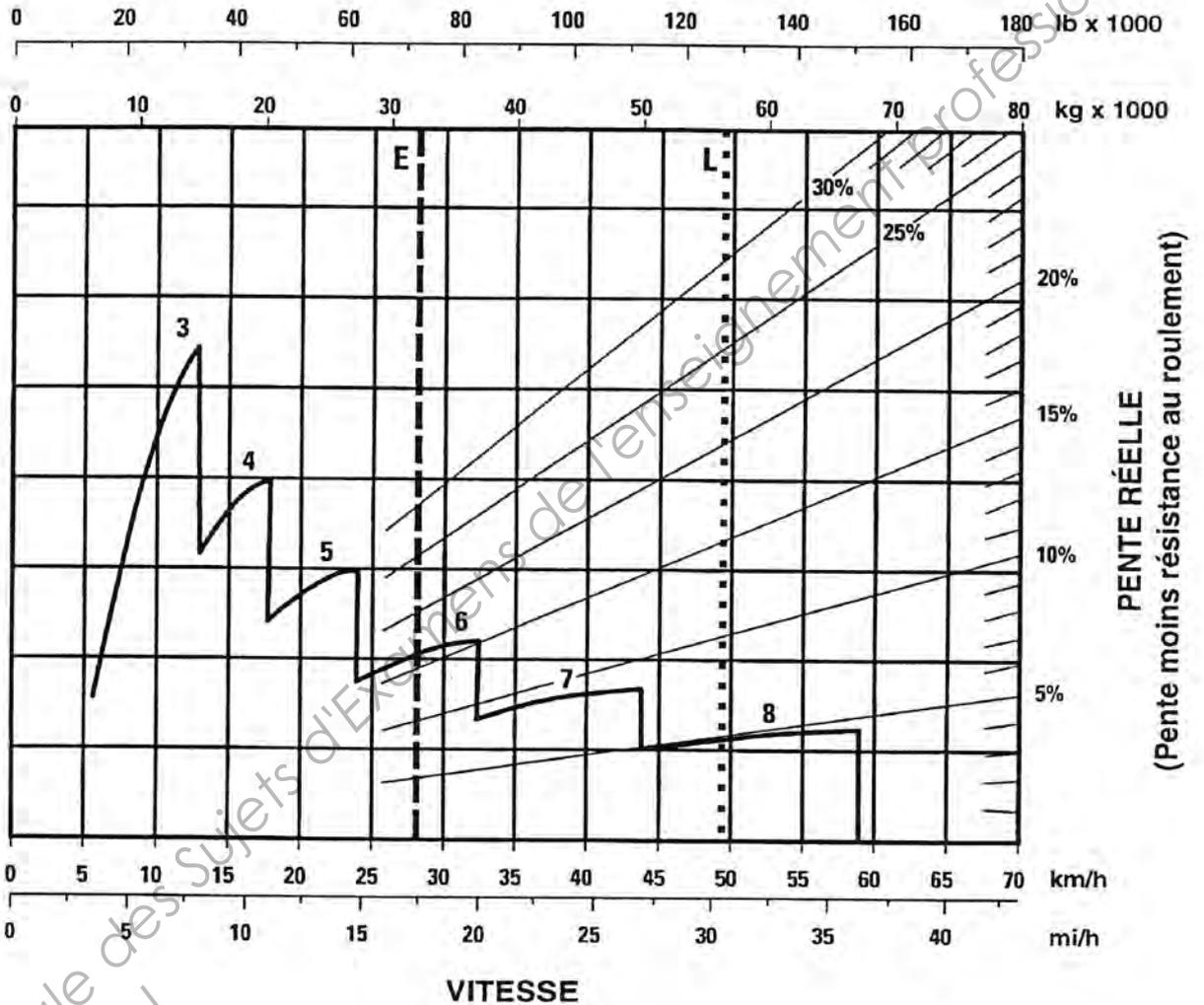
LÉGENDE

- E — À vide 32 865 kg (72,455 lb)
- L — En charge 57 420 kg (126,589 lb)

Pente-effort-vitesse

Pour déterminer les performances, repérer le poids du véhicule et descendre verticalement jusqu'à la droite de pourcentage de résistance totale. Du point d'intersection de la verticale et de l'oblique, suivre horizontalement jusqu'à la courbe de vitesse la plus élevée et descendre verticalement jusqu'à l'échelle des vitesses.

TIER 3*
 POIDS BRUT



*au niveau de la mer

LÉGENDE

- 3 — 3ème vitesse (prise directe)
- 4 — 4ème vitesse (prise directe)
- 5 — 5ème vitesse (prise directe)
- 6 — 6ème vitesse (prise directe)
- 7 — 7ème vitesse (prise directe)
- 8 — 8ème vitesse (prise directe)

LÉGENDE

- E — À vide 32 865 kg (72,455 lb)
- L — En charge 57 420 kg (126,589 lb)

Données techniques décapeuses 621 G

TEMPS FIXES — VALEURS TYPES (Les temps varient avec les conditions de travail)

Machine	Chargé par	Temps de chargement (en mn)	Manoeuvres et épandage ou manoeuvres et vidage, en mn
613C Série II	Autochargeur	0,9	0,7
615C Série II	Autochargeur	0,9	0,7
623G	Autochargeur	0,9	0,7
621G	Un D8R	0,5	0,7
627G	Un D8R	0,5	0,6
621G	Un D9R	0,4	0,7
627G	Un D9R	0,4	0,6
627G/PP	Autochargeur	0,9*	0,6
631G	Un D9R	0,6	0,7
637G	Un D9R	0,6	0,6
631G	Un D10R	0,5	0,7
637G	Un D10R	0,5	0,6
637G/PP	Autochargeur	1,0*	0,6
657G	Un D10R	0,6	0,6
657G	Push-Pull	1,1*	0,6
	Autochargeur		
621G	Vis sans fin	0,9	0,7
627G	Vis sans fin	0,7	0,7
631G	Vis sans fin	0,9	0,7
637G	Vis sans fin	0,8	0,7

PP = Push-Pull (Assistance réciproque).

*Durée du chargement par paire de machines, y compris la durée du transfert.

Temps de trajet retour des décapeuses : 1,7 min

Coefficient d'efficience des décapeuses : 97%

Données pousseur D9 R

Détermination du temps de cycle

Temps de chargement d'une décapeuse : voir document ci-dessus

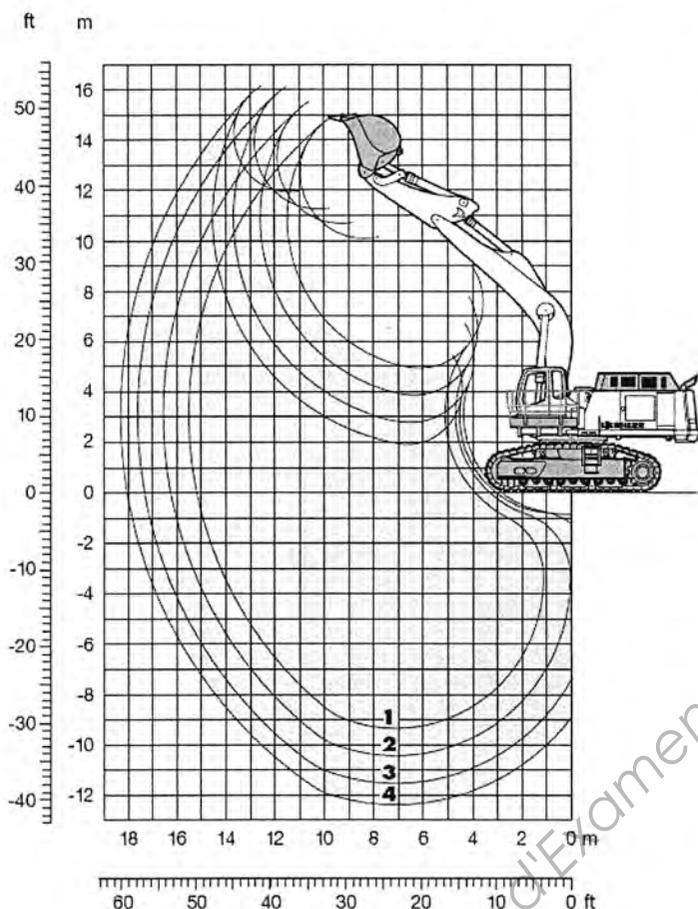
Temps de retour : 40% du temps de chargement

Temps de manœuvre : 0,25 min

Coefficient d'efficience : 80%

Équipement rétro

avec flèche monobloc 9,20 m



Débattements		1	2	3	4*
Longueurs de balancier	m	3,40	4,50	5,60	6,80
Profondeur maxi d'extraction	m	9,25	10,35	11,45	12,30
Portée maxi au sol	m	15,20	16,25	17,35	18,10
Hauteur maxi de déversement	m	10,20	10,85	11,45	12,20
Hauteur maxi à la dent	m	15,00	15,70	16,35	16,40
Force de pénétration SAE	kN	416	346	300	273
	t	42,4	35,3	30,6	27,8
Force de pénétration ISO	kN	437	367	316	284
	t	46,6	37,4	37,4	29,0
Force de cavage SAE	kN	550	550	550	405
	t	56,1	56,1	56,1	41,3
Force de cavage ISO	kN	590	590	590	445
	t	60,2	60,2	60,2	45,4

* avec balancier 6,80 m avec godets R 974 B Litronic

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 9,20 m, le balancier de 4,50 m et le godet de 4,70 m³.

Châssis	HD	
Largeur des tuiles	mm	600 750
Poids	kg	118800 120000
Pression au sol	kg/cm ²	1,78 1,44

Godets rétro

Largeur de coupe	mm	1300 ¹⁾	1300 ¹⁾	1400 ¹⁾	1600 ¹⁾	1800 ¹⁾	2000 ¹⁾	1350 ²⁾	1550 ²⁾	1750 ²⁾
Capacité ISO 7451	m ³	2,90	3,50	3,90	4,70	5,50	6,20	2,70	3,20	3,80
Poids	kg	3720	4080	4530	4970	5280	5700	3060	3310	3610
Utilisation conseillée pour matériau avec une masse spécifique jusqu'à										
avec balancier 3,40 m	t/m ³	-	2,20	2,00	1,80	1,50	1,20	-	-	-
avec balancier 4,50 m	t/m ³	2,20	2,00	1,80	1,50	1,20	-	-	-	-
avec balancier 5,60 m	t/m ³	2,00	1,80	1,50	1,20	-	-	-	-	-
avec balancier 6,80 m	t/m ³	-	-	-	-	-	-	1,80	1,50	1,50

¹⁾ Godet rétro pour terrassement avec dents V 69 SD (pour matériau jusqu'à la classe 5, selon VOB, section C, DIN 18300)

²⁾ Godet rétro R 974 B Litronic avec dents V 61 SD

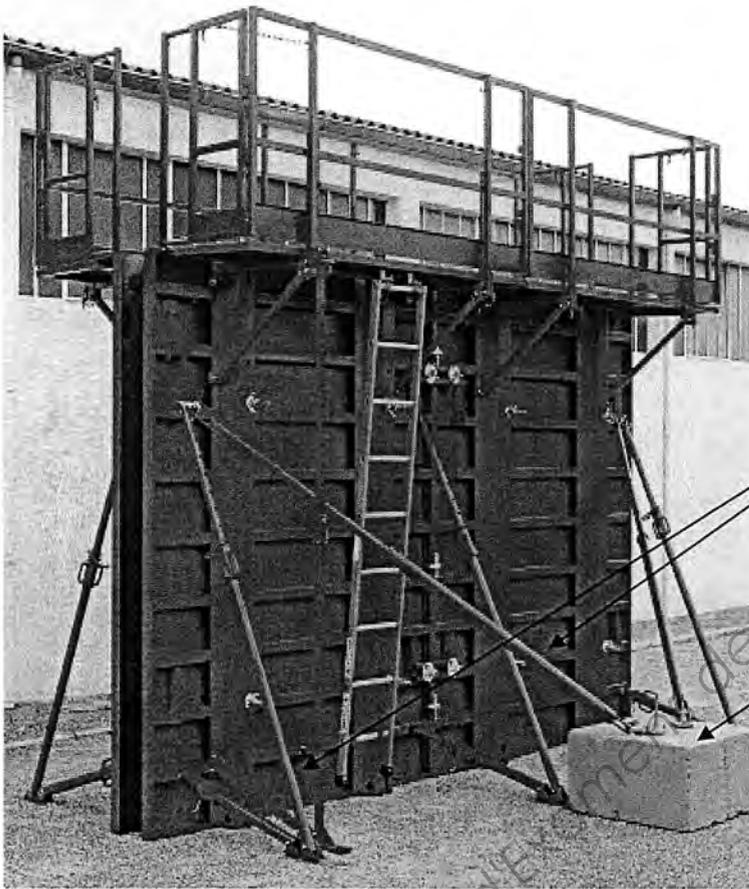
Nota : Les masses spécifiques dans le tableau sont considérées comme matériaux foisonnés.

Coefficient d'efficacité de la pelle 984 c : 80%

Coefficient remplissage du godet : 90%

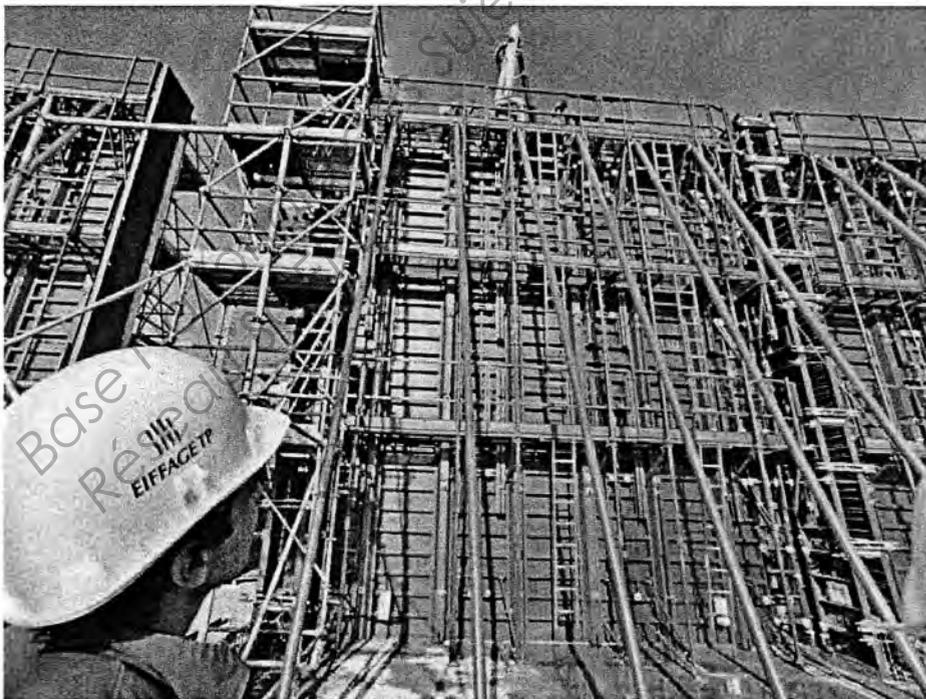
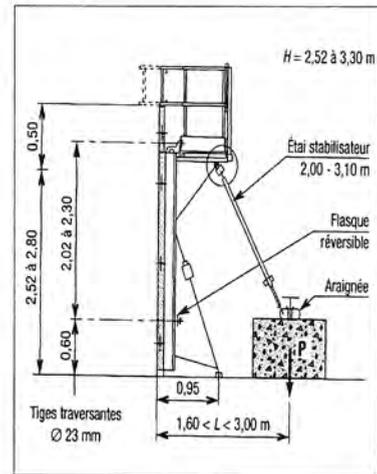
Temps de cycle de la pelle 984 c : 25 sec

Pose des banches

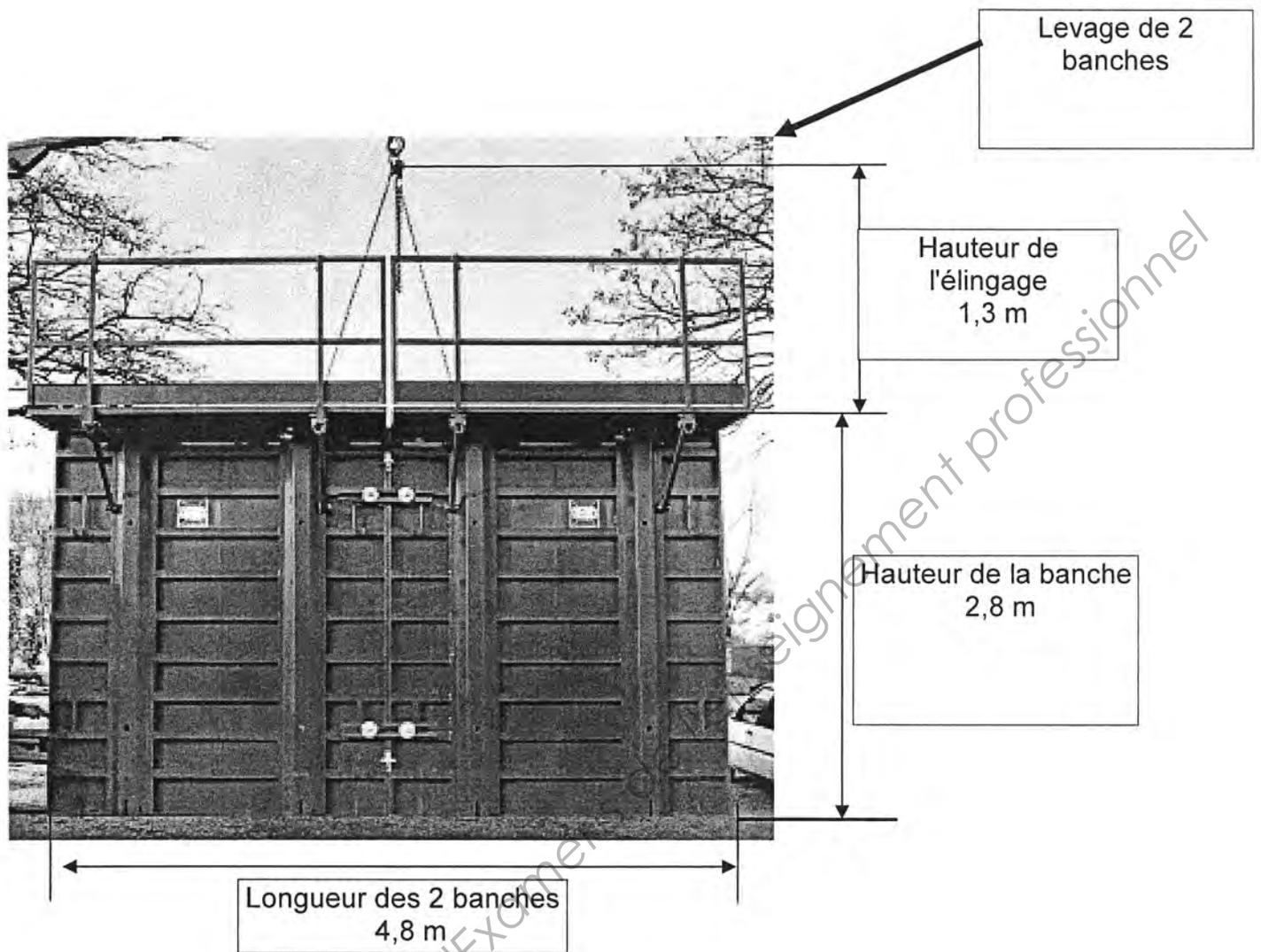


Étais

Lest



Exemple de réalisation d'un coffrage avec superposition de 3 banches

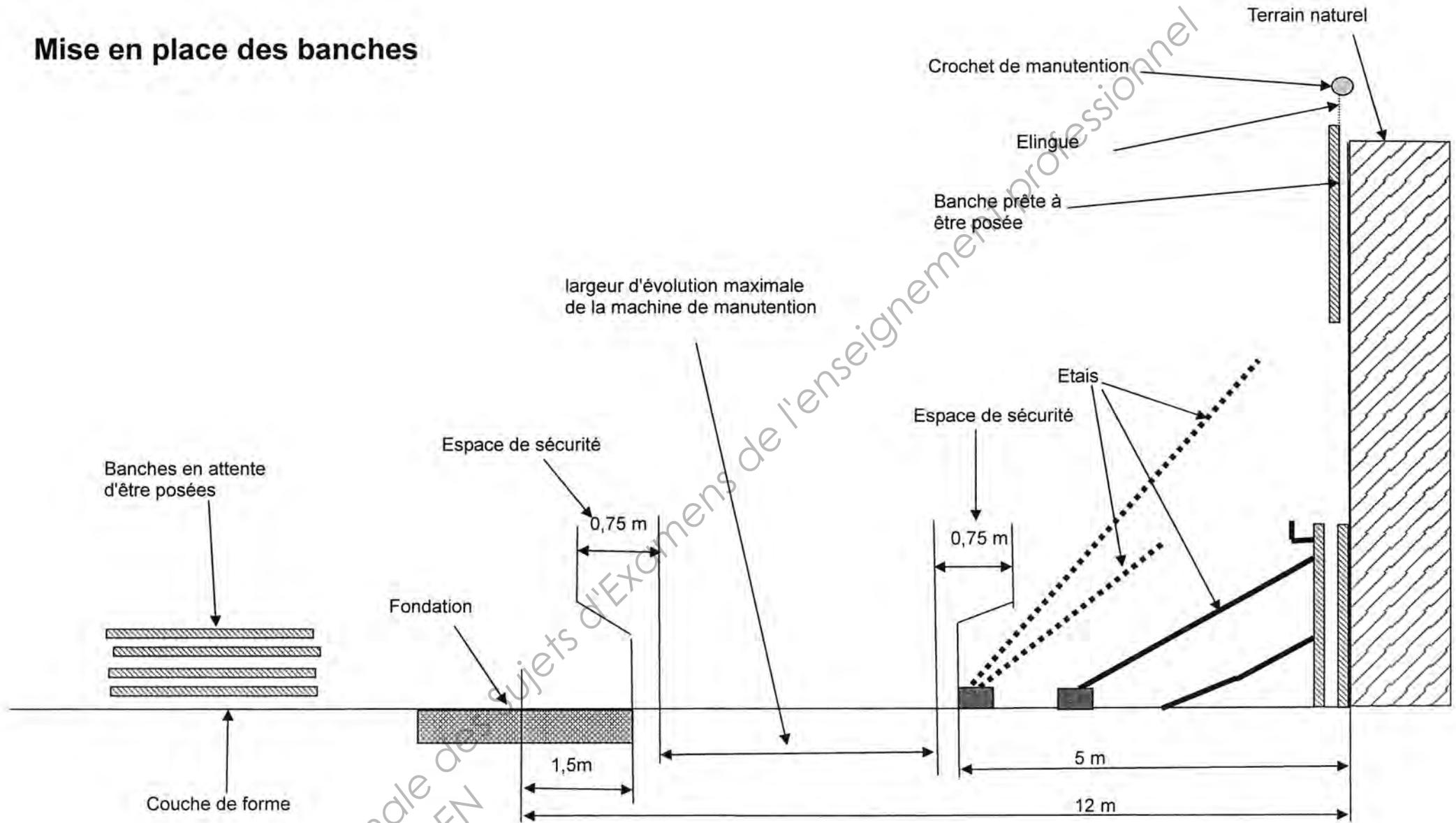


Rapport poids /surface des banches équipées : 105 daN/m^2

Poids de l'élingue : 40 daN

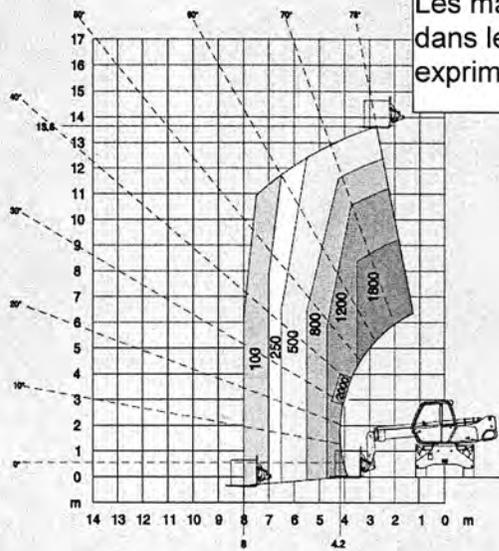
Base Nationale des Sujets d'Examen
Réseau SCEREN

Mise en place des banches

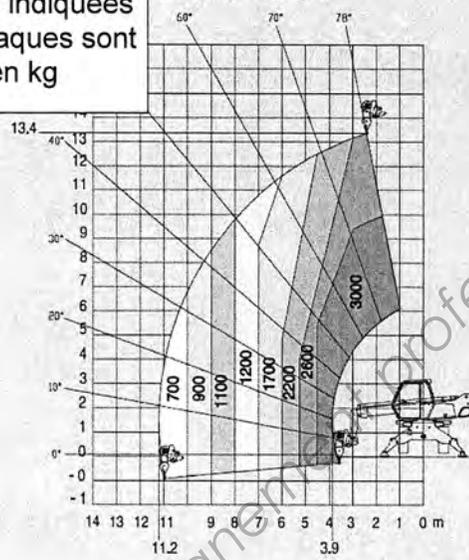


Abaques levées et charges MRT 1432

ROTATION SUR PNEUS AVEC FOURCHES

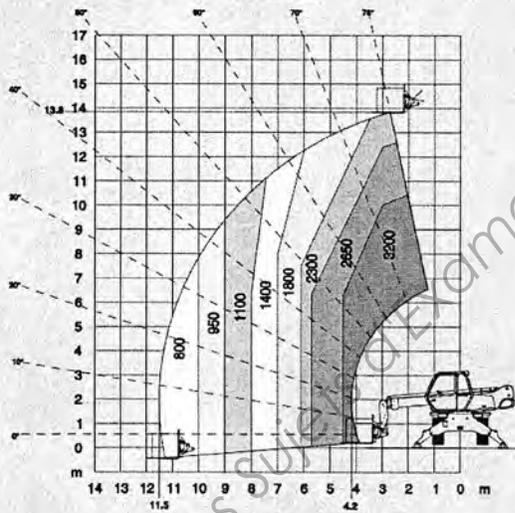


ROTATION SUR STABILISATEURS AVEC TREUIL 3 T

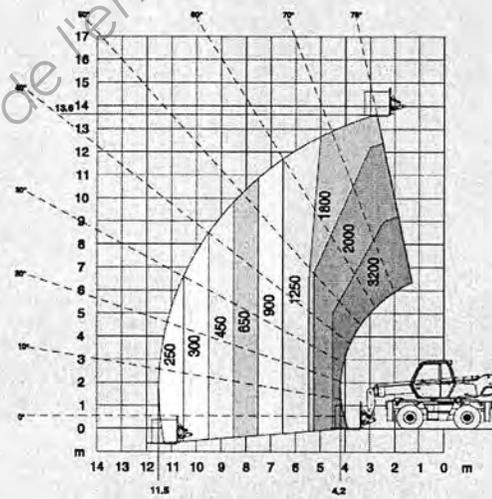


Les masses indiquées dans les abaques sont exprimées en kg

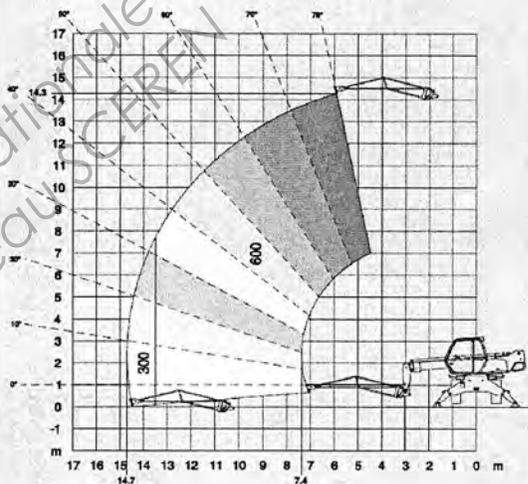
ROTATION SUR STABILISATEURS AVEC FOURCHES



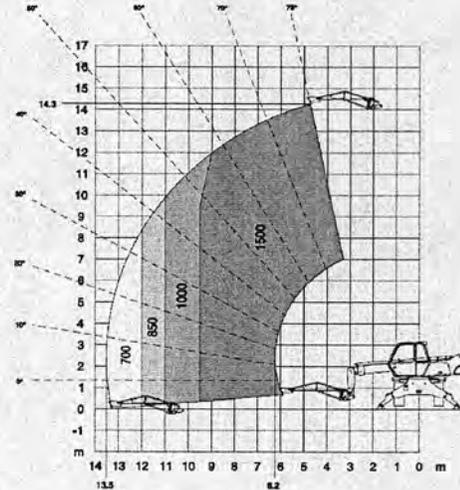
FRONTALE SUR PNEUS AVEC FOURCHES



ROTATION SUR STABILISATEURS AVEC POTENCE P 600

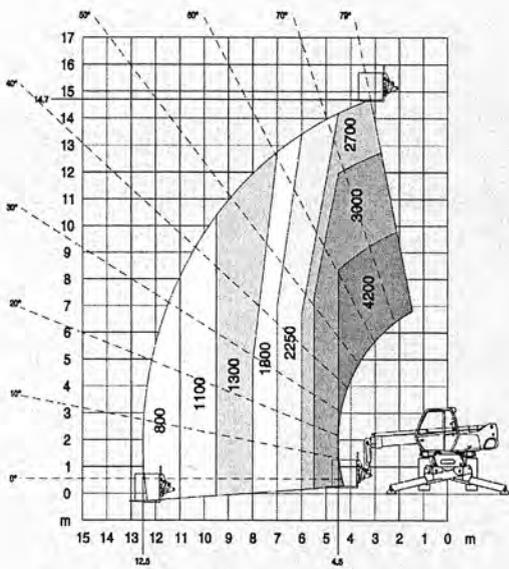


ROTATION SUR STABILISATEURS AVEC POTENCE P 1500

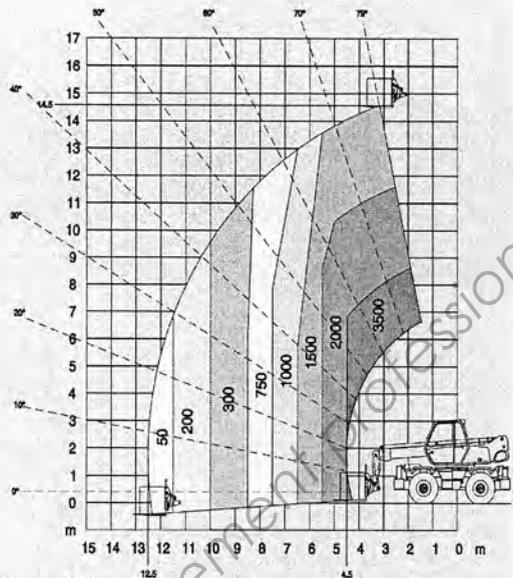


Abaques levées et charges MRT 1542

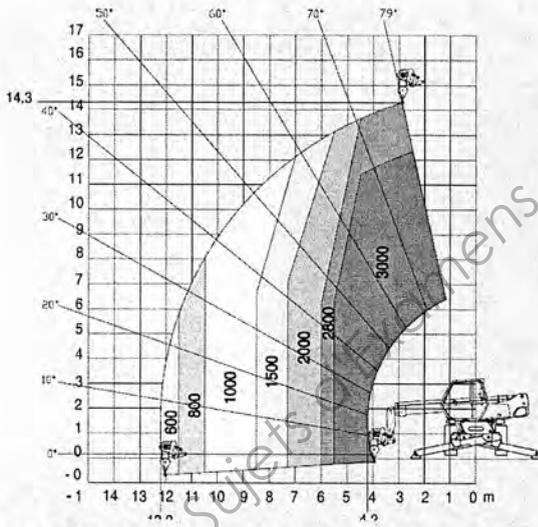
ROTATION SUR STABILISATEURS DÉPLOYÉS
AVEC FOURCHES



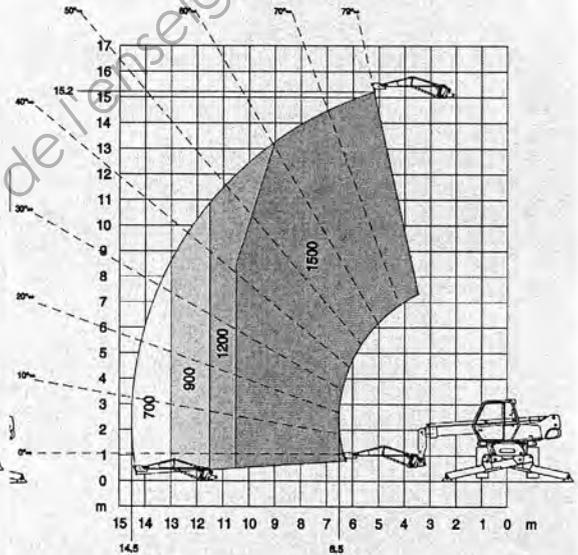
FRONTALE SUR PNEUS AVEC FOURCHES



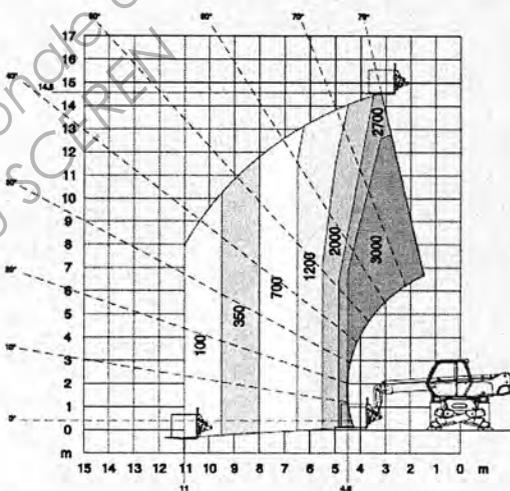
ROTATION SUR STABILISATEURS DÉPLOYÉS
AVEC TREUIL 3 T



ROTATION SUR STABILISATEURS DÉPLOYÉS
AVEC POTENCE P 1500



ROTATION SUR STABILISATEURS INTERMÉDIAIRES
AVEC FOURCHES



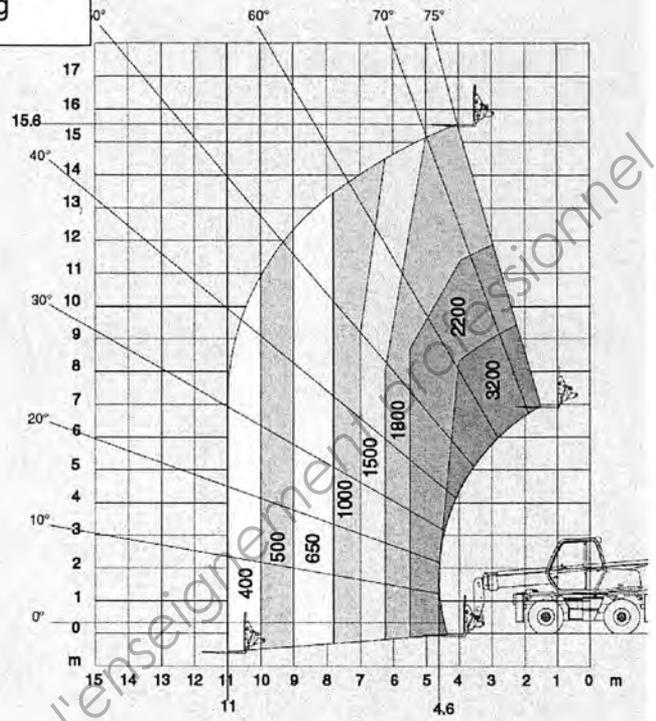
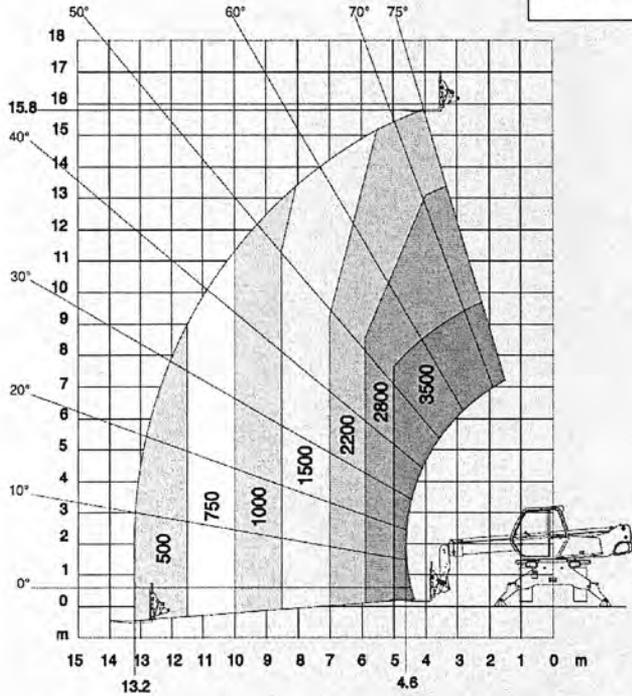
Les masses indiquées
dans les abaques sont
exprimées en kg

Abaques levées et charges MRT 1635

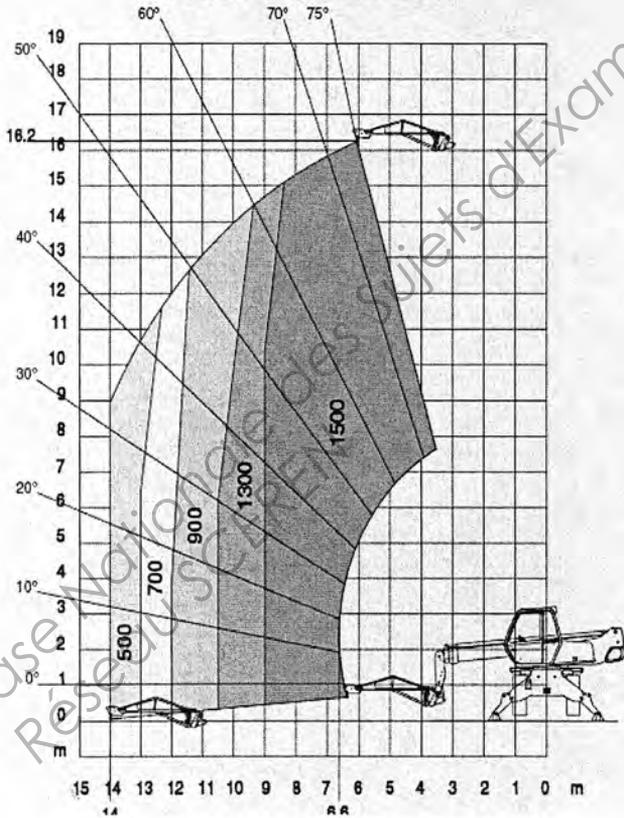
ROTATION SUR STABILISATEURS
AVEC FOURCHES

Les masses indiquées
dans les abaques sont
exprimées en kg

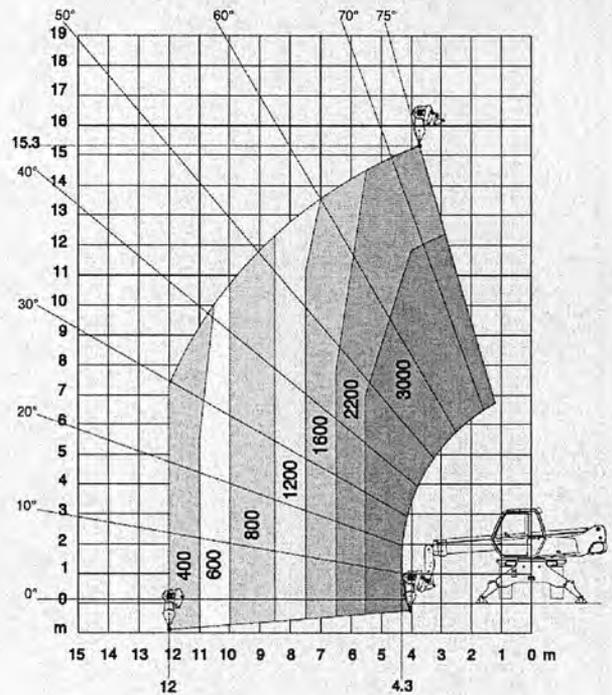
FRONTALE SUR PNEUS
AVEC FOURCHES



ROTATION SUR STABILISATEURS
AVEC POTENCE P 1500



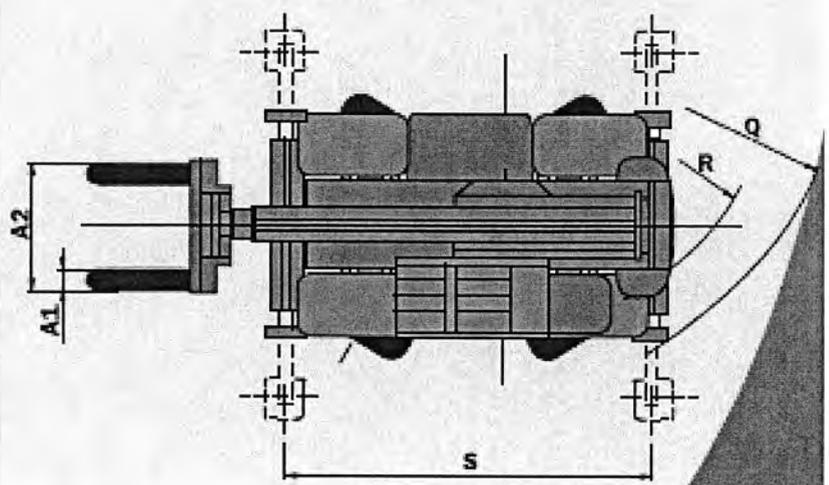
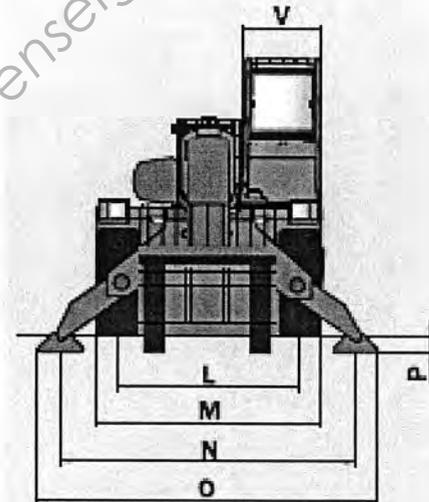
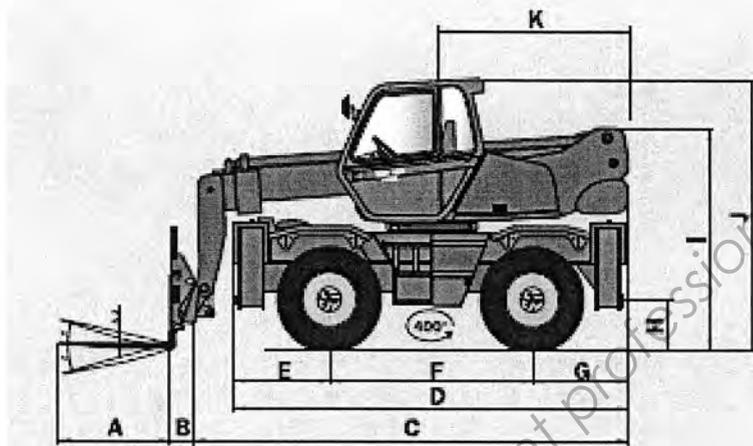
ROTATION SUR STABILISATEURS
AVEC TREUIL 3 T



Dimensions et encombrements des machines MRT

cotes en mm

	MRT 1432	MRT 1542	MRT 1635
A	1200	1200	1200
A1	125	150	125
A2	1320	1320	1320
A3	45	50	45
B	290	250	290
C	5060	5400	6075
D	4350	4630	4330
E	1015	1155	1015
F	2320	2320	2320
G	1015	1155	1015
H	340	460	340
I	2365	2410	2375
J	2970	3025	2970
K	2040	2040	2485
L	1930	1930	1930
M	2390	2425	2350
N	3400	4100	3400
O	3800	4500	3800
P	160	200	160
Q	3900	4000	3900
R	3410	3410	3410
S	4000	4100	4000
V	950	950	950



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

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**Échelon pousseur-décapeuses**

Machines	Nombre de machines	Nombre de jours /machine	Coût journalier /machine	Coût total
			Euros/jour	Euros
Décapeuses			1000	
Pousseur D9R	1		1400	
TOTAL				

Échelon pelle-tombereaux

Machines	Nombre de machines	Nombre de jours /machine	Coût journalier /machine	Coût total
			Euros/jour	
Tombereaux	4		900	
TOTAL				

CONCLUSION :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....