



TETĀ  
ARANDUPY  
Sámbyhyhá  
Secretaría  
NACIONAL  
DE CULTURA

TETĀ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay  
de la gente

Asunción, 30 de abril de 2019

Nota SNC/SG N° 4109 /2019

Señor  
General del Aire **Eladio Casimiro González Aguilar**, Comandante  
Comando de las Fuerzas Militares  
Ciudad

Me dirijo a usted, en el marco de las actividades de la Comisión Nacional de Conmemoración del Sesquicentenario de la Epopeya Nacional, a fin de hacer referencia a los acuerdos suscriptos en el año 2018 entre el Ministerio de Cultura y el INRAP de Francia con la Secretaría Nacional de Cultura que presido, a fin de desarrollar un Programa de intercambio, formación, capacitación y apoyo para el establecimiento de equipos de arqueólogos paraguayos para la realización de operaciones y técnicas de arqueología preventiva y militar en el Instituto Nacional de Arqueología Preventiva (INRAP).

En el marco de estos acuerdos, se han llevado a cabo 2 misiones: la primera misión de la delegación francesa sobre arqueología militar y preventiva en Paraguay del 14 al 22 de octubre de 2017 y la segunda misión de formación y capacitación que realizaron tres becarios paraguayos por el periodo de dos meses en Francia, de setiembre a noviembre de 2018.

En este momento nos hallamos abocados a planificar y organizar la segunda Misión de la delegación francesa a llevarse a cabo del 03 al 14 de junio de este año, para la realización de los trabajos arqueológicos en el Museo Cerro León, de la ciudad de Pirayú, departamento de Cordillera, a cargo de la delegación francesa acompañada de técnicos de esta Secretaría de Estado.

Por lo expuesto, me permito solicitar sus buenos oficios a fin de autorizar el acompañamiento de la institución a su cargo y que esté a su alcance, mediante el servicio de personal militar y la provisión de una maquina retroexcavadora de cuchilla fina, y dos vehículos 4x4, para los trabajos de prospección arqueológica previstos en el lugar.

Comparto los datos de contacto del Director de Protocolo y Relaciones Públicas, señor Juan Colman, quien es la persona encargada de coordinar los aspectos logísticos: 0981244294 y jcolman69@gmail.com.

Hago propicia la oportunidad para renovar a usted la seguridad de mi distinguida consideración.

<b>COMANDO - FF MM</b>	
<b>Ayudantía General</b>	
<b>Mesa de Entrada</b>	
Exp N°:	
SIAEXP N°:	Repartición:
Fecha:	30 ABR 2019
Hs:	10:15
Firma:	

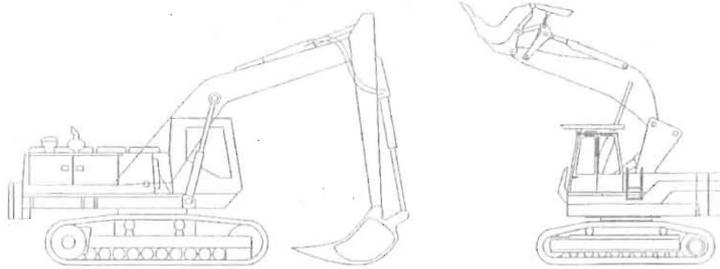
**CARLOS J. PONCE**  
Sgte. 1º Com - Mesa Entrada FFMM

**Rubén Capdevila**  
Ministro – Secretario Ejecutivo

# 1. Pelle hydraulique sur chenilles 20t à 30t



version décembre 2008 - Stéphane Pons, Inrap



page 1/4 fiche EC1

## Description technique

Catégorie : matériel de terrassement

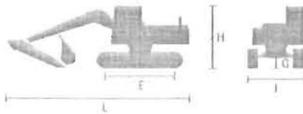
		Pelle			
		20t à 22t	23t à 25t	26t à 30t	
L	Longueur hors tout	m	9,5	9,8	10
I	Largeur hors tout	m	3	3,2	3,3
H	Hauteur hors tout	m	3	3,1	3,2
G	Garde au sol	cm	48	47	50
E	Longueur contact au sol chenilles	m	3,8	3,8	3,8
	Surface contact au sol chenilles	m <sup>2</sup>	4,6	4,6	5
	Moteur	kw	100	120	135
	Capacité godet mini	m <sup>3</sup>	0,15	0,3	0,2
	Capacité godet maxi	m <sup>3</sup>	1,6	1,8	2,2

Marques utilisées pour le présent tableau

Pelle 20t à 22t  
Liebherr 924 HD SL, O&K RH 6.20, Samsung SE 210 LC.3, Komatsu PC 210 LC.6, Furukawa 735 HD LS, Hitachi EX 215 LC, Caterpillar 320 BL/S

Pelle 23t à 25t  
Liebherr 924 HD SL, O&K RH 6, Samsung SE 280 LC.3, Komatsu PC 240 LC.6, Caterpillar 322 BL

Pelle 26t à 30t  
Liebherr 934 HD SL, Samsung SE 350 LC.3, Komatsu PC 240 LC.6, Caterpillar 325 BL



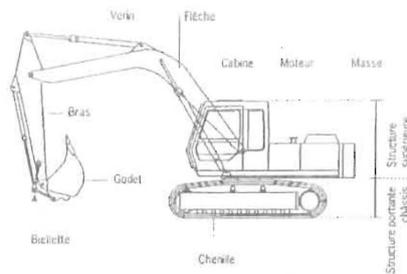
## Commentaire

La pelle hydraulique sur chenilles est un engin automoteur dont la structure portante est fixe pendant le cycle de travail. La structure supérieure peut réaliser une rotation de 360° ; c'est cette partie qui creuse, soulève et décharge les matériaux grâce au godet monté sur un ensemble flèche et bras.

### Modes de travail de la pelle

En butte : devant un front de taille et le godet se remplit en raclant de bas en haut.

En rétro : la pelle creuse généralement en dessous du niveau de son installation et le godet se remplit en raclant le terrain de l'extérieur vers l'engin.



En matière de terrassement, la flexibilité et la précision de la finition sont des priorités absolues afin d'obtenir un chantier clair et net, sans trop de séquelles.

Il existe un équipement pour chaque pelle, chaque application et chaque type de terrain. Il existe des godets de curage, avec ou sans système de basculement, des godets trapézoïdaux pour creuser des tranchées sous un angle déterminé, des godets rétro à dents ou à lame lisse de différents degrés de robustesse en fonction du sous-sol.

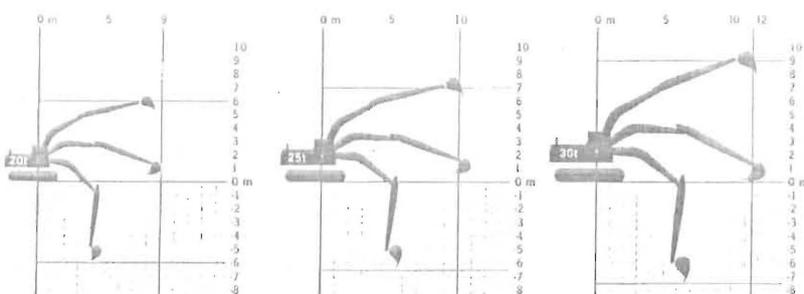
Les pelles hydrauliques sur chenilles peuvent donc être équipées d'options supplémentaires en fonction de la nature des terrassements à effectuer.

De plus en plus de pelles sont équipées d'un système d'attache rapide du godet qui permet un changement du godet en quelques minutes. Toutefois, l'utilisation de ce système d'attache rapide entraîne une perte de charge du godet d'environ 14%.

Masse	Godet à dents			Godet à lame		
	largeur en m	capacité en litres	capacité dôme en m³	largeur en m	capacité en litres	capacité dôme en m³
20t à 22t	0,6 à 1,5	380 à 1480	± 0,45 à 1,8	1,5 à 2,4	380 à 1480	± 0,45 à 1,8
22t à 25t	0,8 à 1,5	670 à 2060	± 0,8 à 2,5	1,8 à 2,4	670 à 2060	± 1 à 2,4
25t à 30t	0,9 à 2,0	1270 à 3700	± 1,5 à 4,5	1,8 à 2,4 2,4 à 3,0*	1270 à 3700 2175 à 2718	± 1,4 à 2,4 ± 2,6 à 3,2

\* Le godet de 3 m étant fabriqué sur mesure, il conviendra de se rapprocher du fournisseur pour en connaître les capacités exactes.

Portée



Rendement moyen en terrassement archéologique

	m³/jour	Pelle godet à dents			Pelle godet à lame		
		20t	25t	30t	20t	25t	30t
Décapage terre végétale (ép. 0,30 m)	m³/jour	—	—	—	280	350	400
Terrassement pleine masse	m³/jour	400	500	700	350	400	600
Décapage archéologique fin	m³/jour	—	—	—	300	350	400
Reprise matériaux sur stock	m³/jour	550	650	750	400	500	700
Remblaiement sondage	m³/jour	650	750	850	600	700	800

Les valeurs ci-dessus sont fournies à titre indicatif, elles servent à donner un ordre de grandeur pour les études de terrassement. Elles serviraient de référentiel pour la détection de rendement anormal : par exemple, si un chantier avec une pelle de 25t a un rendement effectif en décapage de terre végétale de 150 m³/jour, il conviendra de reprendre

l'étude rapidement pour identifier le problème (technique, terrain, climatique, organisation, compétence, etc.) et d'apporter la ou les solutions. Il conviendra de rapprocher ces rendements de la nature et de la densité des matériaux à extraire et de la nature des travaux à effectuer.

## Équipement particulier

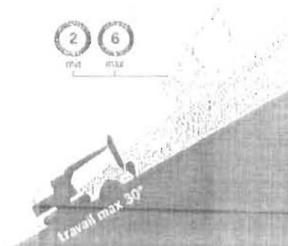
Malgré sa polyvalence et son aptitude sur toutes les natures de terrain, dans certaines configurations de chantier, la pelle hydraulique sur chenilles peut recevoir des équipements spécifiques.

Exemples : chenilles larges pour sol très humide ou très peu porteur, brise-roche pour matériaux très durs et non extractibles au godet à dents, broyeur de souche, godet benne preneuse, etc.

## Rampe et vitesse

La rampe maximale admissible, pour une pelle hydraulique sur chenilles, est de 40° en déplacement et de 30° en travail. Il convient toutefois de rester prudent sur ce chiffre qui devra être adapté à la nature et au taux hydrique du terrain ainsi qu'à la nature des travaux à effectuer et à la rotation de l'engin.

La vitesse moyenne de déplacement est de 2 km/h en vitesse lente et de 5 à 6 km/h en vitesse rapide.



## Affectation sur atelier de terrassement archéologique

La pelle hydraulique sur chenilles est l'engin de prédilection pour la réalisation des chantiers de sondages et de fouilles archéologiques. Elle est stable, puissante et à l'aise sur la plupart des terrains (même en milieu humide). Dans le cadre d'un atelier de terrassement sur un chantier archéologique, elle est le plus souvent associée à des engins de transport (tombereau, camion, etc.). Il n'en demeure pas moins qu'elle peut, sur certaines configurations de chantier, travailler en solo ou en association avec d'autres pelles.

Exemples d'utilisation

- sondage archéologique
- sondage géologique
- décapage terre végétale
- terrassement pleine masse
- décapage fin
- réalisation plate-forme
- réalisation accès chantier
- reprise matériaux sur stock
- remblaiement
- remise en état

## Bilan

### Avantages

La pelle hydraulique sur chenilles est l'engin par excellence pour le décapage, le décapage fin, l'extraction de matériaux et l'exécution de sondages.

### Inconvénients

Elle a un faible rendement, voire elle est inadaptée pour le déplacement de matériaux hors de son rayon de travail. Elle nécessite un porte-engin pour ses déplacements sur voie de circulation.

## Formation obligatoire à la conduite d'engin

Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008, article R4323-55, 56 et 57 du code de travail

CACES catégorie 2 ou tout autre titre de formation reconnue et une autorisation de conduite.

### Rappel de la réglementation

L'article D4153-36 du code du travail interdit d'employer des jeunes travailleurs de moins de 18 ans à la conduite des engins de terrassement ou de manutention. L'article D4153-41 du code du travail précise que les jeunes travailleurs de moins de 18 ans, apprentis munis d'un contrat d'apprentissage, ainsi que les élèves fréquentant les

établissements d'enseignement technique, y compris les établissements d'enseignement technique agricole, publics ou privés, peuvent être autorisés à utiliser, au cours de leur formation professionnelle, des engins de terrassement ou de manutention. Ces autorisations sont accordées par l'inspecteur du travail selon les modalités précisées dans l'article D4153-45.

Les chauffeurs titulaires d'un CAP ou d'un CFP de conducteur d'engin sont dispensés pendant 10 ans, à partir de la date d'obtention de leur diplôme, de test de conduite en sécurité (CACES ou autre).

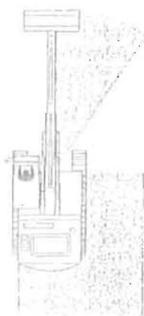
**Rappel de la réglementation**

L'article R4323-52 du code du travail stipule que des mesures d'organisation doivent être prises pour éviter que des travailleurs à pied ne se trouvent dans la zone d'évolution des équipements de travail. Si la présence de travailleurs à pied est néanmoins requise pour la bonne exécution des travaux, des mesures doivent être prises pour éviter qu'ils ne soient blessés par ces équipements.

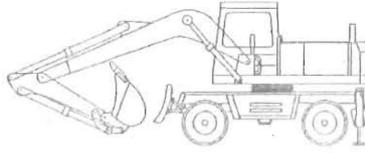
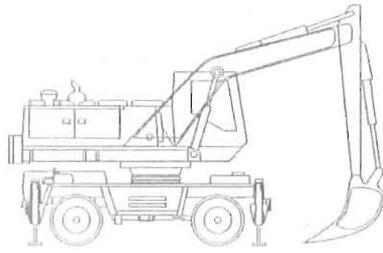
Lors de l'utilisation d'une pelle hydraulique en présence de piétons, on devra compte des angles morts de l'engin qui sont situés principalement à l'arrière et à l'avant de la charrie droite.

De manière générale, avant tout démarrage d'atelier de terrassement, on définira avec le chauffeur les zones à proximité de l'engin ou toute présence de piétons sera proscrite.

© Ifreep - 2008



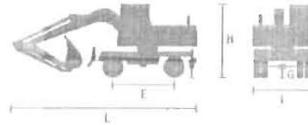
### 3. Pelle hydraulique sur pneumatiques 19t/20t



#### Description technique

Catégorie: matériel de terrassement

L	Longueur hors tout	m	9,6
l	Largeur hors tout	m	2,6
H	Hauteur hors tout	m	3,45
G	Garde au sol	cm	38
E	Empaltement	m	2,8
	Pont moteur		2
	Masse	t	19-20
	Moteur	kw	115
	Capacité mini godet	m <sup>3</sup>	0,48
	Capacité maxi godet	m <sup>3</sup>	1,6



Suivant les modèles, les pelles sont équipées de 4 stabilisateurs ou de 2 stabilisateurs et une lame frontale.

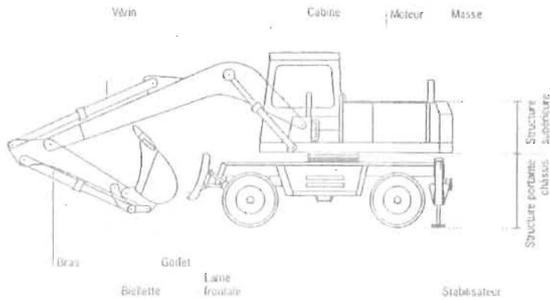
Marques utilisées pour le présent tableau

Caterpillar 1168 P2A Plus, Caterpillar M 320, Daewoo, SUI-AR 200 W 3, Liebherr A 914, Liebherr A 924, O&K MH 6

#### Commentaire

La pelle hydraulique sur pneumatiques est un engin automoteur dont la structure portante est fixe pendant le cycle de travail. La structure supérieure, qui creuse, soulève et décharge les matériaux grâce au godet monté sur un ensemble flèche et bras, peut réaliser une rotation de 360°.

La pelle travaille généralement en rétro: elle creuse en dessous du niveau de son installation. Le godet se remplit en raclant le terrain de l'extérieur vers l'engin.



## Godets

Lors du terrassement, la flexibilité et la précision de la finition sont des priorités pour obtenir un chantier clair et net, sans trop de séquelles.

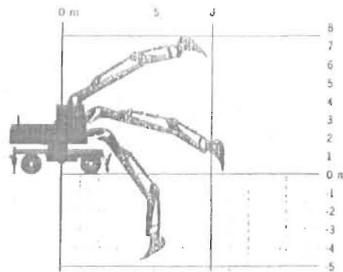
Il existe un équipement pour chaque pelle, chaque application, chaque type de terrain. Il existe des godets de curage, avec ou sans système de basculement, des godets trapézoïdaux pour creuser des tranchées, sous un angle déterminé, des godets rétro à dents ou à lame lisse de

différents degrés de robustesse en fonction du sous-sol. Les pelles hydrauliques sur pneumatiques peuvent donc être équipées d'options supplémentaires en fonction de la nature des terrassements à effectuer.

De plus en plus de pelles sont équipées d'un système d'attache rapide du godet qui permet un changement du godet en quelques minutes.

Godet à dents			Godet à lame		
largeur en m	capacité en litres	capacité dôme en m <sup>3</sup>	largeur en m	capacité en litres	capacité dôme en m <sup>3</sup>
0,75	400	± 0,5	1,2	1300	± 1,6
1	810	± 0,9	1,5	1200	± 1,4
			2	1600	± 2

## Portée



## Rendement moyen en terrassement archéologique

	godet à dents	godet à lame
Décapage terre végétale (ép. 0,30 m)	m <sup>3</sup> /jour	280
Terrassement pleine masse	m <sup>3</sup> /jour	300
Décapage archéologique fin	m <sup>3</sup> /jour	250
Reprise matériaux sur stock	m <sup>3</sup> /jour	400
Remblaiement sondage	m <sup>3</sup> /jour	500

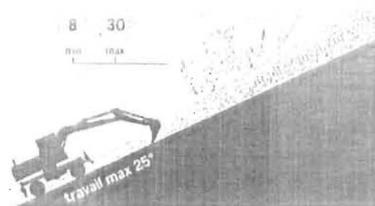
Ces valeurs, liées à titre indicatif, donnent un ordre de grandeur pour les travaux de terrassement.

Il faut rapprocher ces rendements de la nature et de la densité des matériaux à extraire et de la nature des travaux à effectuer.

## Rampe et vitesse

La rampe maximale admissible pour une pelle hydraulique sur pneumatiques en déplacement est de 30° et de 25° en travail. Ce chiffre sera adapté à la nature et au taux hydrique du terrain ainsi qu'à la nature des travaux à effectuer et à la rotation de l'engin.

La vitesse de déplacement se situe entre 8 km/h et 30 km/h.



La pelle hydraulique sur pneumatiques se substitue à la pelle hydraulique sur chenilles sur des voies ouvertes à la circulation, des aires de stationnement, des chantiers nécessitant de nombreux transferts d'engins lors de transferts impossibles par porte-engin, etc. Elle est stable, puissante et à l'aise sur la plupart des terrains ayant un bon sol porteur.

Au cours d'un terrassement archéologique, elle est le plus souvent associée à des engins de transport (tombereau, camion, etc.) Dans certaines configurations de chantier, elle peut cependant travailler seule ou en association avec d'autres pelles similaires.

Exemples d'utilisation

- sondage archéologique
- sondage géologique
- décapage terre végétale
- terrassement pleine masse
- décapage fin
- réalisation plate-forme
- réalisation accès chantier
- reprise matériaux sur stock
- remblaiement

Bilan

Avantages

- très bonne maniabilité
- vitesse élevée de déplacement
- se déplace par ses propres moyens pour les transferts sur voies ouvertes à la circulation
- bon rendement en terrassement

Inconvénients

- très instable en situation de travail si elle n'est pas stabilisée par les stabilisateurs et/ou la lame frontale
- gamme de puissance et tonnage limités à 19/20t généralement
- parc de location beaucoup moins important que les pelles sur chenilles
- perte de temps pour la mise en stabilité

Équipement particulier

- brise-roche pour matériaux très durs et non extractibles au godet à dents
- broyeur de souche
- godet de type benne preneuse
- pneus basse pression
- godet 4 en 1

Formation obligatoire à la conduite d'engin

Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008, article R4323-55 à 57 du code du travail CACES catégorie 2 ou tout autre titre de formation reconnue et une autorisation de conduite.

Rappel réglementation

L'article D4153-36 du code du travail interdit d'employer des jeunes travailleurs de moins de 18 ans à la conduite des engins de terrassement ou de manutention.

L'article D4153-41 du code du travail précise que les jeunes travailleurs de moins de 18 ans, apprentis munis d'un contrat d'apprentissage, ainsi que les élèves fréquentant les

établissements d'enseignement technique, y compris les établissements d'enseignement technique agricole, publics ou privés, peuvent être autorisés à utiliser, au cours de leur formation professionnelle, des engins de terrassement ou de manutention. Ces autorisations sont accordées par l'inspecteur du travail selon les modalités précisées dans l'article D4153-45.

Les chauffeurs titulaires d'un CAP ou d'un CFP de conducteur d'engin sont dispensés pendant 10 ans, à partir de la date d'obtention de leur diplôme, de test de conduite en sécurité (CACES ou autre).

Protection des piétons dans la zone d'évolution d'un engin

Rappel réglementation

L'article R4323-52 du code du travail stipule que des mesures d'organisation doivent être prises pour éviter que des travailleurs à pied ne se trouvent dans la zone d'évolution des équipements de travail. Si la présence de travailleurs à pied est néanmoins requise pour la bonne exécution des travaux, des mesures doivent être prises pour éviter qu'ils ne soient blessés par ces équipements. Lors de l'utilisation d'une pelle hydraulique en



présence de piétons, on tiendra compte des angles morts de l'engin qui sont situés principalement à l'arrière et à l'avant de la roue droite.

**De manière générale, avant tout démarrage de l'atelier de terrassement, on définira avec le chauffeur les zones à proximité de l'engin où toute présence de piétons sera proscrite.**