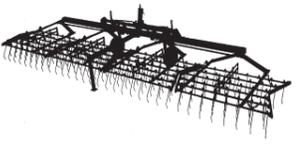
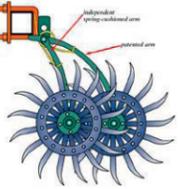
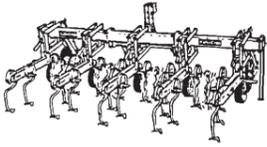
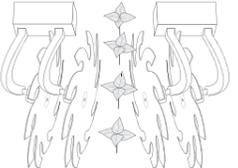
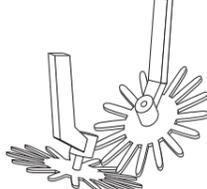


Type	 Herse étrille	 Houe rotative	 Sarcluse à pattes d'oie (socs)	 Sarcluse à dents de vibroculteur	 Sarcluse étoile	 Sarcluse à doigts	 Etrille rotative	
Utilisation possible	Toutes les grandes cultures	Toutes les grandes cultures sauf pomme de terre	Toutes les grandes cultures avec écartement adapté		Toutes les grandes cultures sauf céréales	Toutes les grandes cultures sauf céréales, améliore l'action sur la ligne	Toutes les grandes cultures sauf pomme de terre	
Fonctionnement	Recouvre, arrache	Arrache, secoue	Coupe et recouvre	Coupe arrache et recouvre	Arrache, recouvre	Arrache, recouvre	Arrache, secoue	
Effet sur la structure du sol	Ameublissement superficiel	Décroule, ameublissement jusqu'à 2-4 cm	Ameublissement de 3 à 5 cm	Aère, ameublissement jusqu'à 2-4 cm	Ameublissement jusqu'à 5 cm	Ameublissement superficiel	Ameublissement superficiel	
Adaptation au sol	<ul style="list-style-type: none"> Bonne sur structure fine à moyenne, sans grosses mottes ni touffes d'herbe Faible sur sols compactés 	Travaille mal dans les courbes et sur les bosses	<ul style="list-style-type: none"> Bonne grâce à la fixation sur parallélogramme Assez tolérante par rapport aux pierres et aux mottes 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne grâce à la fixation sur parallélogramme. Très tolérante par rapport aux pierres et aux mottes 	Bonne. La machine rebondit sur terrains pierreux	Bonne, en combinaison avec la sarcluse à socs ou à dents de vibroculteur	<ul style="list-style-type: none"> Bonne sur structure fine à moyenne, sans grosses mottes ni touffes d'herbe Faible sur sols compactés 	
Minéralisation	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Elevée	Faible	Faible	
Incorporation des engrais	Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	–	Moyenne	
Ecartement des lignes	Indépendant des lignes		<ul style="list-style-type: none"> En général, 30 à 80 cm Au minimum 16 cm 	De 30 à 80 cm	Minimum 40 cm, le plus souvent 50 ou 75 cm	<ul style="list-style-type: none"> 30 cm petits disques 50 cm grands disques 	Indépendant des lignes	
Efficacité sur la ligne	Oui	Oui	Non, sauf par buttage selon la forme du soc et la vitesse	Non	Oui, buttage grâce à l'inclinaison des étoiles	Oui	Oui	
Efficacité selon le stade, l'enracinement des adventices et l'état du sol	<ul style="list-style-type: none"> Efficace contre les adventices peu enracinées jusqu'au stade 2 feuilles Pas d'effet sur les adventices bien enracinées 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace sur les adventices entre le stade fil blanc à 2 feuilles Pas d'effet sur les adventices bien enracinées 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace contre les adventices (aussi graminées) jusqu'au stade 4 feuilles, ensuite l'efficacité diminue Effet freinant sur les vivaces 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace contre les adventices jusqu'au stade 4 feuilles Peu efficace sur graminées adultes (millets) et adventices à rhizomes 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace contre les adventices jusqu'à 2 feuilles Effet insuffisant sur sols durs et contre adventices bien enracinées 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace contre les adventices peu enracinées jusqu'au stade 2 feuilles Pas d'effet sur les adventices bien enracinées 		
Risque de dégâts sur la culture	Moyen, effet râteau possible	Faible	Faible, disques ou tôles de protection conseillés		Faible	Moyen, élevé si mauvais réglage	Faible	
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> Outil à usages multiples Occasionne peu de frais Pas d'adaptation aux différentes interlignes Emploi sans risque en prélevée, avec précaution en postlevée 	<ul style="list-style-type: none"> Machine lourde; ensemble de roues dentées tous les 8-10 cm, montées sur un cadre rigide sur une suspension à ressort 	<ul style="list-style-type: none"> Simple, léger; maniable et flexible L'adaptation à différents écartements prend beaucoup de temps En attelage arrière une personne est nécessaire pour le guidage ou autoguidage 	<ul style="list-style-type: none"> Machine lourde Mode d'action réglable: buttage et débuttage L'adaptation à différents écartements prend beaucoup de temps En attelage arrière une personne nécessaire pour le guidage ou autoguidage 	<ul style="list-style-type: none"> Outil simple, léger, maniable L'adaptation à plusieurs écartements exige beaucoup de temps 	<ul style="list-style-type: none"> Outil à usages multiples Peut s'utiliser avec précaution en postlevée précoce. 		
Largeur de travail (m)	9 12 18	3 6	3 4,5 6	3 4,5 6	3 4,5 6	3 6	3 6 12	
Plage de vitesse	3 à 15 km/h (calcul à 9 km/h)		3 à 10 km/h (calcul à 6 km/h)		3 à 10 km/h (calcul à 6 km/h)		3 à 10 km/h (calcul à 8 km/h)	
Capacité de travail max. (ha/h) à vitesse moyenne (km/h)	8,1 ha/h 10,8 ha/h 16,2 ha/h	3,6 ha/h 7,2 ha/h	1,8 ha/h 2,7 ha/h 3,6 ha/h	1,8 ha/h 2,7 ha/h 3,6 ha/h	1,8 ha/h 2,7 ha/h 3,6 ha/h	1,8 ha/h 3,6 ha/h	2,4 ha/h 4,8 ha/h 9,6 ha/h	
Puissance minimum (CV) à vitesse moyenne	70 100 120	45 90	40 75 100	40 75 100	70 80 100	45 80	35 65 95	
Prix moyen	13 500 17 000 25 000	8 000 15 000	7 500 13 500 20 000	5 500 11 500 16 500	9 000 15 000 18 000	5 500 15 000	10 500 21 000 44 000	



Conseil: pour cibler l'utilisation de la herse étrille ou de la houe rotative, engagées à un stade très précoce du développement des adventices, la pose d'une vitre à même le sol permettra d'observer la levée des premières adventices. Stade optimal pour intervenir: apparition des 1^{ers} cotylédons sous la vitre.



Guidage frontal

Sarcluse fixée à l'avant du tracteur qui permet au chauffeur d'adapter la trajectoire en même temps qu'il conduit.

- Matériel spécifique recommandé pour les grandes surfaces.
- Bien adapté pour les parcelles planes et rectilignes.
- Adapté à toutes les cultures.
- Précision de $\pm 5-10$ cm.
- Nécessite de disposer d'un équipement effaceur de traces à l'arrière du tracteur.
- Déport important dans les courbes et risques de destruction des plantes cultivées.
- Système ergonomique pour le chauffeur.
- Bonne vision sur le travail effectué.
- Vitesse de travail de 5 à 10 km/h, dépendant du niveau de précision souhaité et du stade de la culture.



Sarcluse frontale

Guidage par caméra

Le guidage de la sarcluse est effectué par l'intermédiaire d'une caméra qui suit le ou les rangs de culture. En fonction des cultures et des besoins de précision, le positionnement de la caméra doit être adapté.

- Adapté pour de grandes surfaces et les parcelles régulières (sensibilité aux parcelles en dévers et irrégulières).
- Adapté à toutes cultures, sauf les cultures hautes à feuillage irrégulier, les cultures très sales ou les cultures s'orientant vers le soleil (tournesols).
- Sensibilité aux taches de mauvaises herbes et aux dévers.
- Utilisable dès le stade cotylédons.
- Précision de $\pm 2-3$ cm.
- Système indépendant de la structure du sol.
- Nécessite d'avoir une culture régulière et compacte.
- Indépendance vis-à-vis du développement de la culture.
- Possibilité de sarcler en condition nocturne suivant le modèle choisi.
- Possibilité de travailler de grandes surfaces en peu de temps.
- Guidage exigeant peu d'attention du chauffeur.
- Système sensible à l'humidité et aux chocs.
- Nécessite un réglage régulier.
- Vitesse de travail de 5 à 15 km/h en fonction du type et du stade de la culture.
- Coût d'acquisition élevé.
- Pour optimiser son utilisation, ce système peut être couplé au guidage par GPS.



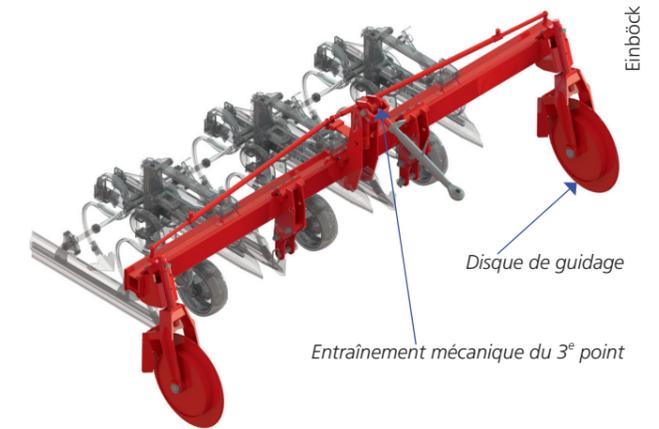
Sarclage de céréales guidé par caméra

Guidage mécanique (ou guidage automatique)

Permet de corriger automatiquement le déplacement de l'essieu du tracteur, en maintenant la bineuse toujours alignée à l'attelage du troisième point. Un disque placé dans l'axe du tracteur permet de mieux suivre le tracteur et réduit le déport de la machine dans les courbes et dans les pentes.

Le guidage se fait par des coutres stabilisateurs de forme circulaire qui permettent à la sarcluse de suivre parfaitement le tracteur. Les 2 disques permettent à la bineuse d'être constamment centrée par rapport au tracteur.

- Adapté pour les cultures peu sensibles au recouvrement de terre, comme maïs, tournesol.
- Bien adapté pour les parcelles courbes et en pente.
- Précision de 10 à 15 cm.
- La machine est bien stabilisée et ne saute pas, même à vitesse élevée.
- Permet des vitesses de travail élevées (de 6 à 10 km/h).
- Système mécanique nécessitant peu d'entretien.
- Efficacité intéressante pour un prix abordable.
- Pour optimiser son utilisation, ce système peut être couplé au guidage par GPS.



Entraînement mécanique du 3^e point

Guidage par GPS

Un dispositif GNSS (Global Navigation Satellite System) (GPS, GLONASS, Galileo, Beidou) positionné sur le tracteur permet de localiser les lignes de cultures et de guider le tracteur lors des opérations de sarclage.

Le tracteur et la sarcluse sont contrôlés par un ordinateur embarqué.

- Système limité aux cultures mises en place par GPS et dont les données ont été enregistrées et conservées.
- Adapté à de nombreuses situations.
- Adapté à toutes les cultures.
- Utilisable dès la levée de la culture.
- Précision de sarclage dépendant de la précision du GPS : 10 à 30 cm avec un signal gratuit (EGNOS); 30 cm n'est pas suffisamment précis. D'autres systèmes plus précis existent.
- Possibilité de sarcler en condition de mauvaise visibilité (brouillard, crépuscule, nuit) selon le modèle.
- Demande de l'exercice pour se familiariser avec le fonctionnement.
- Travail peu pénible.
- Vitesse de travail de 4 à 15 km/h.
- Les entrepreneurs s'équipent de plus en plus de systèmes GPS/GNSS. Ils doivent effectuer le semis de la parcelle avec le système pour pouvoir y faire le sarclage.



Ordinateur embarqué