

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 41 (1979)
Heft: 8

Artikel: Travail avec la moissonneuse-batteuse sur terrains déclives
Autor: Spiess, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083830>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

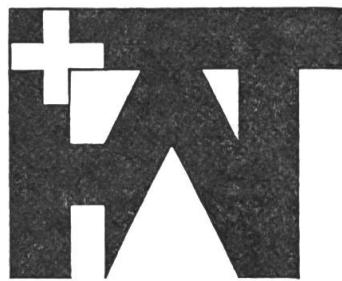
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Informations de techniques agricoles à l'intention des praticiens publiées par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH 8355 Tänikon.

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

10ème année, juin 1979

Travail avec la moissonneuse-batteuse sur terrains déclives

E. Spiess

1. Introduction

Les moissonneuses-batteuses spéciales pour terrains déclives sont déjà connues aux Etats-Unis et en Italie depuis les années cinquante, respectivement soixante. Mais ce genre de machine n'a commencé que récemment à faire parler de lui dans les pays d'expression germanique. L'utilisation de telles machines était évidemment fort intéressante, si l'on tient compte du fait qu'en Suisse, par exemple en 1977, environ 20% de la surface totale des cultures de céréales, c'est-à-dire 34 600 ha, se trouvait dans les régions de collines, en zone de montagne ou en plaine sur des terrains en pente.

2. Limites de travail pour la moissonneuse-batteuse du type standard

Une mécanisation encore plus poussée des travaux à exécuter sur les terrains en pente permettrait d'augmenter la surface des céréales tout en déchargeant le domaine de la production de bétail. On sait en effet que certaines limites de travail existent pour la moissonneuse-batteuse du type standard, limites que nous verrons en détail ci-dessous:

● La sécurité de travail

Si la limite théorique (statique) de renversement d'une moissonneuse-batteuse traditionnelle se situe, suivant le modèle et le type entre 35 et 50% de

déclivité, ce n'est en réalité que sur des pentes de 25% au maximum — et encore selon la configuration du terrain — qu'il est possible de travailler avec une marge de sécurité suffisante. D'autres dangers peuvent également intervenir, dus par exemple à la déformation des pneus, à un glissement latéral et au déplacement du centre de gravité au moment du virage et en roulant sur des sols accidentés. En travaillant dans le sens de la plus grande pente (descente ou montée), on diminue considérablement le danger de renversement, mais on se trouve devant des problèmes d'adhérence au sol ou de surcharge de la commande des roues.

● La qualité de travail

Les premières difficultés peuvent se rencontrer à la **barre de coupe**, s'il faut travailler parallèlement aux courbes de niveau avec des céréales versées: la charge et l'enfoncement supplémentaires des roues — respectivement des pneus —, côté aval, font que seule la partie inférieure de la barre de coupe peut être dirigée suffisamment près du sol pour assurer un travail propre et adéquat des releveurs d'épis. Le **flux de la masse** ne se fait pas de façon appropriée: en effet, à cause de la position en biais des organes de travail, la matière à ramasser glisse sur le côté, sauf si on dispose de glissières en tôle qui la rattrape. Il s'ensuit donc une charge unilatérale des

éléments de travail et une séparation insuffisante des grains restants. Si la machine est en position de montée ou de descente, la masse ne traverse pas la machine à la vitesse désirée. Dans le premier cas, la période de transit dans la machine et les mouvements relatifs des particules de masse battue sont diminués en passant dans les organes secoueurs et cribleurs et la séparation des grains en est entravée. Dans le deuxième cas, c'est-à-dire en position de descente, il en résulte un reflux qui peut même, dans des cas extrêmes, provoquer des bourrages. Il faut donc s'attendre à des pertes relativement élevées de grains si l'on veut travailler à une vitesse complète.

● La capacité

Si l'on veut maintenir les taux de pertes de grains dans une proportion raisonnable (jusqu'à 1%), il faut donc diminuer la vitesse de travail, respectivement le débit, sur des terrains en pente.

Il faut également tenir compte du fait que, sur ces terrains, on ne peut pas toujours utiliser les chemins les plus rationnels, ce qui équivaut à une diminution de la capacité de surface.

La durée annuelle de travail pour récoltes sur terrains déclives sera par conséquent aussi plus longue.

3. Solutions techniques pour la moissonneuse-batteuse sur terrains en pente

Afin d'éviter les inconvénients repris plus haut s'il faut travailler sur des terrains en pente, 5 importateurs suisses ont offert des moissonneuses-batteuses spéciales pour terrains en pente (Voir tableau No. 1). Il s'agit toujours d'adaptations de modèles traditionnels. Les différences principales ne se trouvent en fait que dans la suspension et la commande de la barre de coupe ainsi que dans la commande de roulement. Afin de garder une juste proportion entre les frais supplémentaires importants d'un dispositif d'équilibrage et la totalité de tous les frais, seules les machines de la catégorie de puissance supérieure ont été munies de ce dispositif. En principe, on relève trois types de construction:

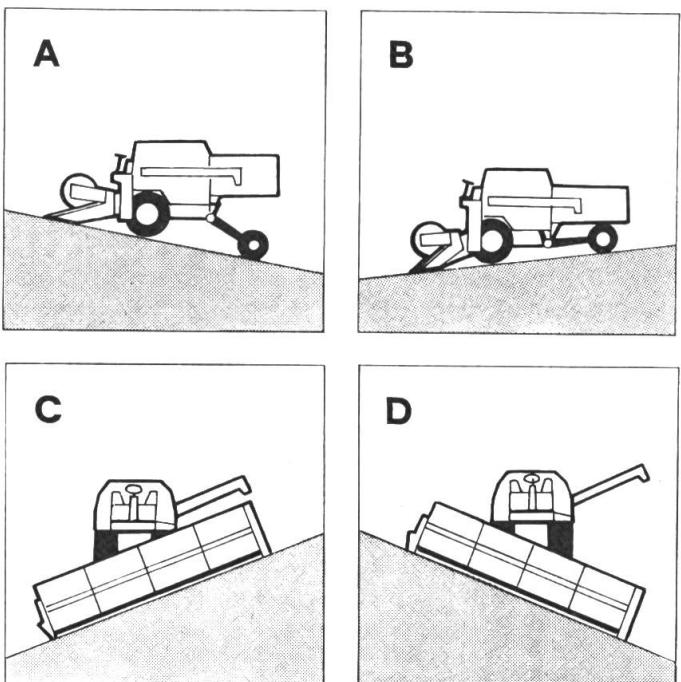


Fig. 1: fonctions d'équilibrage des moissonneuses-batteuses avec dispositif spécial:

A+B = équilibre longitudinal

C+D = équilibre latéral

A, B, C+D = équilibre complet.

● Dispositif d'équilibrage longitudinal (Fig. 1, A + B)

L'essieu arrière peut être descendu et remonté, de façon que les organes batteurs soient toujours en position horizontale, que la machine soit en position de montée ou de descente. Ce type de construction se rencontre tout spécialement en Italie, là



Fig. 2: Modèle John Deere 965 H, avec dispositif latéral, jusqu'à 20% de déclivité. Par sa suspension de parallélogramme, les roues arrière restent toujours en position verticale.

Tableau 1: Comparaison entre moissonneuses-batteuses de type standard et celles munies d'un dispositif d'équilibrage

Marque	Claas *			Fahr		John Deere		Laverda		New Holland	
Modèle	Do 85	Do 85 H	M 1302 H	M 1302-Hang	965	965 H	M 112	M 112 AL	S 1540	S 1540 AL	
Largeur de coupe m	4,50	4,50	4,35	4,20	4,25	4,25	4,2	4,2	4,57	4,57	
Réglage horizontal du rabatteur	mec.	mec.	hydraul.	hydraul.	mec.	mec.	hydraul.	hydraul.	hydraul.	hydraul.	
Batteur											
Diamètre cm	45	45	60	60	61	61	60	60	60	60	
Largeur cm	132	132	127	127	104	104	104	104	100	100	
Battes pièce	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	
Surface du panier m ²	0,65	0,65	0,81	0,81	0,61	0,61	0,53	0,53	0,62	0,62	
Secoueur pièce	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	
Surface de secouage m ²	5,15	5,15	5,25	5,25	3,77	3,77	3,84	3,84	3,64	3,64	
Dispositif auxiliaire de secouage	Dents ameneuses	Dents ameneuses	secoueurs à paliers		Dents à disques inclinés (secoueur transversal)	Dents à disques inclinés (secoueur transversal)	Dents oscillantes	Dents oscillantes		Coupeur centrifuge	
Surface de criblage m ²	3,50	3,50	3,83	3,83	3,63	3,63	2,89	2,89	3,10	3,10	
Deuxième nettoyage	—	—	—	—	—	—	Major. de prix Fr. 3130.—)	oui	—	—	
Equilibrage											
latéral %	—	33	—	42	—	20	—	34	—	31,5	
montée / descente %	—	20 / 10	—	26 / 10	—	—	—	32/10	—	21/14	
commande à l'aide de:	—	Flotteur	—	Flotteur	—	Pendule	—	Flotteur	—	Pendule	
Trémie à grain l	4000	3000	3600	3600	3900	3900	3500	2650	3200	3200	
Tank à carburant l	200	200	300	300	300	300	245	245	250	250	
Moteur kW (CV)	88 (120)	110 (150)	118 (160)	118 (160)	92 (125)	92 (125)	70 (95)	93 (126)	81 (110)	81 (110)	
Commande des roues	prix. inf.										
réglage méc. des variations, hydraul.	Fr. 7075.—)		—	(M 1302)	—	oui	prix. inf.	—	prix. inf.		
hydrostatique	oui		oui	oui	—	oui	Fr. 10'000.—)	oui	Fr. 11'100.—)	—	
Dimensions (position de transport hors tout)											
Longueur/largeur/hauteur											
(sans barre de coupe) cm	713/300/374	713/348/395	754/295/329	754/303/345	716/269/337	752/300/337	628/297/327	700/348/354	744/340/345	744/350/364	
Larg. de voie avant/arrière min. cm	234/205	301/316	244/205	249/243	219/198	267/228	213/207	323/250	253/168	289/277	
Empattement cm	340	383	361	442	372	404	296	386	370	422	
Pneumatiques: avant	18-26	18.4-34	23.1-26	23.1-26	18-26	18-26	18.4 / 15-26	23.1-26	18-26	23.1-26	
arrière	12.5 / 80-18	12.5 / 80-18	11.5 / 80-15	12.5 / 80-18	12.5-18	12.5-18	7.5-16	12.5-18	13-18	13-18	
Poids (position de travail) env. kg	7600	9170	7400	8225	7520	7850	6400	8700	7200	9050	
Prix 1979 (y compris chariot											
à barre de coupe) Frs.	101'400.—	166'200.—	115'800.—	163'500.—	99'700.—	112'900.—	89'000.—	135'700.—	134'200.—	169'800.—	

* Le modèle Dominator 76 H est à l'étude

BULLETIN DE LA FAT

où les champs exigent un travail en ligne de descente ou de montée. Ce genre de dispositif est construit sur les modèles de moissonneuses-batteuses les plus divers.

● Dispositif d'équilibrage latéral (Fig. 1, C + D)

Ainsi que le démontre l'illustration, ces dispositifs ne tiennent compte que du travail selon les courbes de niveau. Il faut faire la différence entre les modèles de moissonneuses-batteuses d'origine américaine, munis d'un dispositif latéral permettant de travailler jusqu'à 45% de déclivité et le modèle John Deere 965 (Fig. 2).

Les machines américaines sont construites pour des largeurs de travail allant jusqu'à 4,25 m, donc pour des régions à grandes surfaces de cultures, où l'on travaille presque exclusivement parallèlement aux courbes de niveau et où la machine est rarement tournée. Par contre, la John Deere 965 H a été construite pour les conditions de travail d'E-

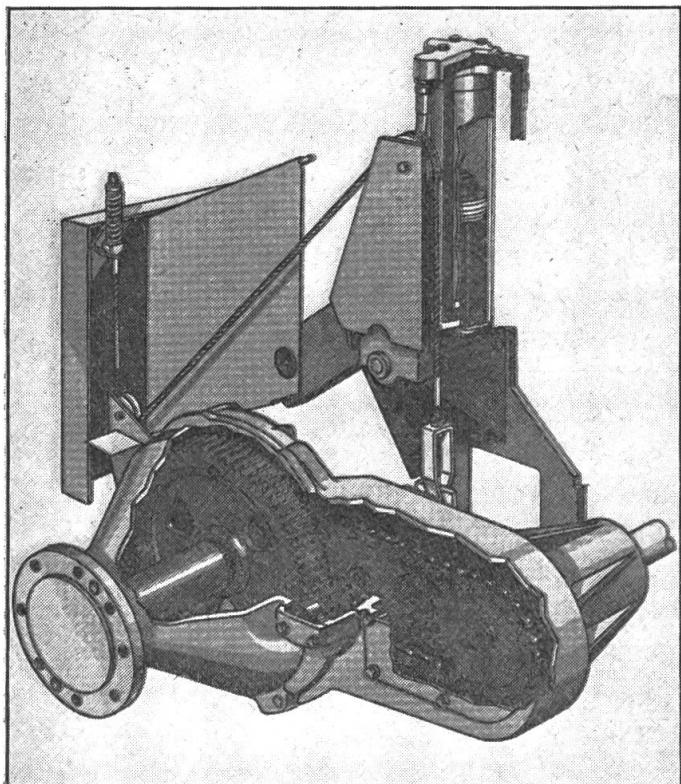


Fig. 3: Le modèle John Deere 965 H dispose de cylindres hydrauliques synchronisés par deux commandes finales de l'essieu avant, qui provoquent l'équilibrage en pente. L'arbre moteur est fixé au cadre.

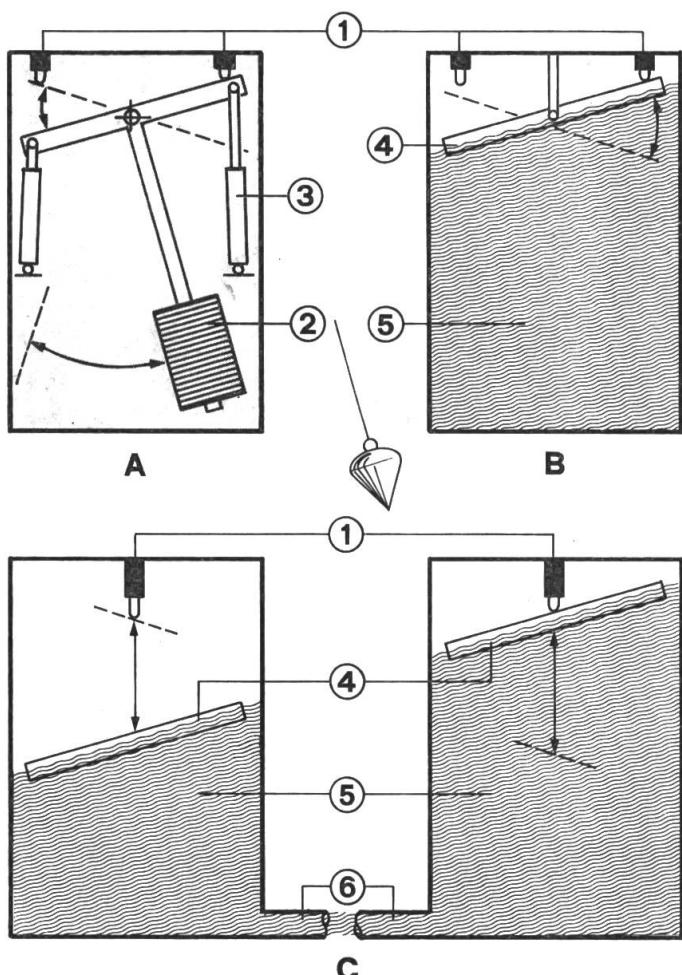


Fig. 4: Des unités pendulaires (A: John Deere et New-Holland) ou unités flotteurs (B: Claas, C: Laverda) provoquent, de façon indépendante, des impulsions électriques pour le dispositif hydraulique d'équilibrage.

1 = microrupteur 4 = plaque flottante
 2 = pendule 5 = liquide
 3 = amortisseur 6 = conduite de raccordement
 (description simplifiée: en réalité, l'amplitude des oscillations pendulaires et des flotteurs est moins importante).

rope centrale. Cette moissonneuse-batteuse permet d'abaisser ou de relever les roues côté aval ou amont par une commande hydraulique (voir Fig. 3). Avec ce système, les organes batteurs restent en position horizontale jusqu'à une déclivité de 20%; la barre de coupe, de son côté, est maintenue parallèle au sol, à l'aide de deux tractions par câbles. Les impulsions électriques correspondantes pour le système hydraulique indépendant sont données par une commande à oscillations contrôlées (Fig. 4). Le système automatique peut être toutefois surréglé ou



Fig. 5: Modèle Claas Do 85 H avec dispositif complet d'équilibrage. Les organes batteurs restent en position horizontale jusqu'à un certain taux de déclivité, aussi bien dans l'axe longitudinal que transversal. Toutes les machines avec dispositifs spéciaux sont munies de soupapes de sécurité de blocage, pour éviter une rupture de la conduite hydraulique.



Fig. 6: L'essieu avant à suspension pendulaire de la moissonneuse-batteuse New-Holland, à dispositif complet d'équilibrage. L'illustration montre également les cylindres hydrauliques et la traction par câble pour la commande de la barre de coupe.

déconnecté. S'il est encore possible de tourner la machine au bout du champ et selon les conditions d'utilisation de celle-ci, on peut aussi travailler sur des pentes de plus de 20% de déclivité. En prenant un exemple de 35% de déclivité, le comportement de la machine, par rapport aux pertes et à la puissance, est égal à celui d'une moissonneuse-batteuse de modèle standard travaillant sur un terrain de 15% de déclivité.

● Dispositif complet d'équilibrage

(Fig. 1, A, B, C + D)

Les moissonneuses-batteuses munies de dispositifs complets réunissent les fonctions d'équilibrage des deux modèles cités plus haut (Fig. 5). Des déclivités latérales sont équilibrées, suivant le modèle, jusqu'à 42%, les déclivités longitudinales jusqu'à 32% (à la montée) et 22% (à la descente).

La répartition presque toujours constante du poids et la charge favorable de l'essieu avant, permettent le virage de la machine même sur de fortes pentes. Les moteurs plus puissants et les commandes hydrostatiques sont adaptés à des couples plus élevés. Contrairement au John Deere 965 H, un essieu



Fig. 7: Modèle New-Holland avec dispositif complet d'équilibrage. La machine photographiée ici est munie de pneus à cannelures losanges. Ces profils devraient offrir une meilleure adhérence au sol que les pneus à profils barrettes, spécialement en pente, sur des sols de régions à précipitations atmosphériques limitées. Sur des sols humides, par contre, l'effet d'autonettoyage est moins bon, d'où danger de glissement). Toutes les machines à dispositif d'équilibrage ont donc été vendues, en Suisse, avec des pneus traditionnels.



Fig. 8



Fig. 9

Fig. 8+9: Moissonneuses-batteuses avec dispositif d'équilibrage. La Laverda M 112 présente une barre de coupe guidée parallèlement au sol à l'aide de cylindres hydrauliques, la Fahr M 1302 H, à l'aide de cylindres hydrauliques et de tractions à câble.

avant pendulaire assure l'équilibre longitudinal et transversal grâce à un essieu arrière pendulaire dirigé par deux supports articulés, latéraux. La commande automatique des soupapes magnétiques se fait par des impulsions électriques, provenant d'unités pendulaires ou à flotteurs (Fig. 4). Les barres de coupe sont dirigées parallèlement au sol, grâce aux essieux avant qui s'adaptent à la déclivité du sol (Fig. 6). La transmission de ces forces peut être résolue par les moyens suivants:

moyen hydrostatique
(cylindre hydraulique):
Laverda M 112 AL (Fig. 8)

moyen hydrostatique-mécanique

(cylindre hydraulique-traction à câble métallique):
Fahr M 1302 – Hang (Fig. 9)

moyen mécanique:

(traction à câble métallique):
Claas Do 85 H, New Holland S 1540 AL

Tous les modèles disposent de suspension par parallélogramme sur les essieux, à l'exception du modèle Fahr M 1302 - Hang, qui ne l'a que sur l'essieu avant. Ce parallélogramme agit de telle manière que, même sur les terrains en pente, les roues sont maintenues en position verticale. La position du centre de gravité en est encore améliorée.

Ces machines vont permettre à la moissonneuse-batteuse de travailler des champs difficiles qui ne pouvaient l'être jusqu'à présent qu'avec la moissonneuse-lieuse. Ce travail pourra se faire dans le sens des courbes de niveau et sur des terrains bien séchés. Les limites de réglage pourront, le cas échéant, être même légèrement dépassées mais les emplacements pour tourner (virer) le véhicule ne devront pas dépasser une déclivité de 35%. Il ne faut toutefois pas oublier que dans ces conditions difficiles – l'accès au terrain est souvent malaisé –, ces grandes largeurs de travail (parfois jusqu'à 3,5 m!) ainsi que le montage et le démontage de la barre de coupe seront des facteurs restrictifs.

4. Essais avec des moissonneuses-batteuses de type standard et des moissonneuses-batteuses avec dispositifs d'équilibrage

Au cours de l'été 1978, nous avons entrepris des essais à l'aide de 4 machines et dans des champs d'orge et de blé (voir Fig. 10a) et Tableau No. 2).

Le but principal de cet essai était de connaître l'augmentation ou la diminution du débit sur terrains en pente, comparée à celle des moissonneuses-batteuses sans dispositifs spéciaux pour les mêmes conditions de travail. Une importance toute spéciale a été accordée à ce travail étant donné que nos céréales sont principalement semées dans le sens des courbes de niveau.

4.1 Capacité et comportement de 4 moissonneuses-batteuses avec dispositifs d'équilibrage et de moissonneuses-batteuses de type standard

Le Tableau No. 3 montre les débits obtenus, ainsi que les vitesses d'avancement, compte tenu de 1% de pertes de grain et de la position horizontale des organes batteurs des 4 moissonneuses-batteuses offertes sur le marché en 1978. Ces indications s'entendent pour un travail sur terrains en pente exécuté dans les limites du domaine de l'équilibre. Afin d'obtenir des comparaisons avec les moissonneuses-batteuses de modèle standard (par exemple la Claas Do 85), des essais ont été entrepris en déconnectant le dispositif d'équilibrage ou bien, sur terrain



Fig. 10a



Fig. 10b

Fig. 10a et 10b: La détermination des débits et pertes a eu lieu, en partie, en plaine avec des corps de machines placés en biais, ainsi qu'un pente, avec et sans dispositif d'équilibrage. Les grains et la paille ont été ramassés, puis nettoyés et éventuellement battus.

plat, en mettant le corps de machine en position oblique.

Comme il fallait le prévoir, c'est le modèle Claas Do 85 H (5 secoueurs) qui a obtenu les plus grandes capacités de battage. Par contre, dès que la machine était légèrement inclinée sur le côté (ce qui correspondrait à une moissonneuse-batteuse de modèle standard), il en résultait des augmentations de pertes importantes. Ce même phénomène s'est produit pour les machines Laverda et New-Holland, mais de façon moins prononcée. Le modèle John Deere 965 (Standard) s'est comporté de façon beaucoup plus positive sur les terrains en pente. Ce n'est qu'à partir de 10% d'inclinaison latérale que le dispositif d'équilibrage offre des avantages sensibles en ce qui concerne la perte de grains, respectivement sa capacité. Vous trouverez des détails à ce sujet dans les illustrations 11, 12 et 13.

4.2 Pertes au cours des travaux en ligne de descente et de montée

Les résultats du Tableau No. 4 montrent que les pertes constatées lors de travaux effectués en montée ou en descente sont moins importantes que celles se produisant lorsque le travail se fait parallèlement aux courbes de niveau. Ceci d'autant plus qu'en règle générale la vitesse d'avancement est inférieure. Seules les pertes à la montée ont pu être, en partie, fortement diminuées à l'aide du dispositif d'équilibrage et spécialement là où il fallait travailler en même temps en pente latérale (essai avec la machine Claas). Pour ce qui est des pannes (bourrages) éventuelles, l'efficacité de son équilibre lors de travaux effectués dans le sens de la plus grande pente devrait se manifester spécialement sur des pentes fort raides.

4.3 Progression de capacité et de pertes lors de travaux exécutés parallèlement aux courbes de niveau

Afin d'éclaircir ce point, les vitesses de travail (respectivement le débit) ont été graduellement augmentées, en plaçant les organes batteurs en position horizontale, jusqu'à l'obtention de la limite tolérable de pertes de grain d'environ 1%. Des essais correspondants, avec un débit approximativement égal, mais avec le corps de la machine incliné

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 2: conditions des essais

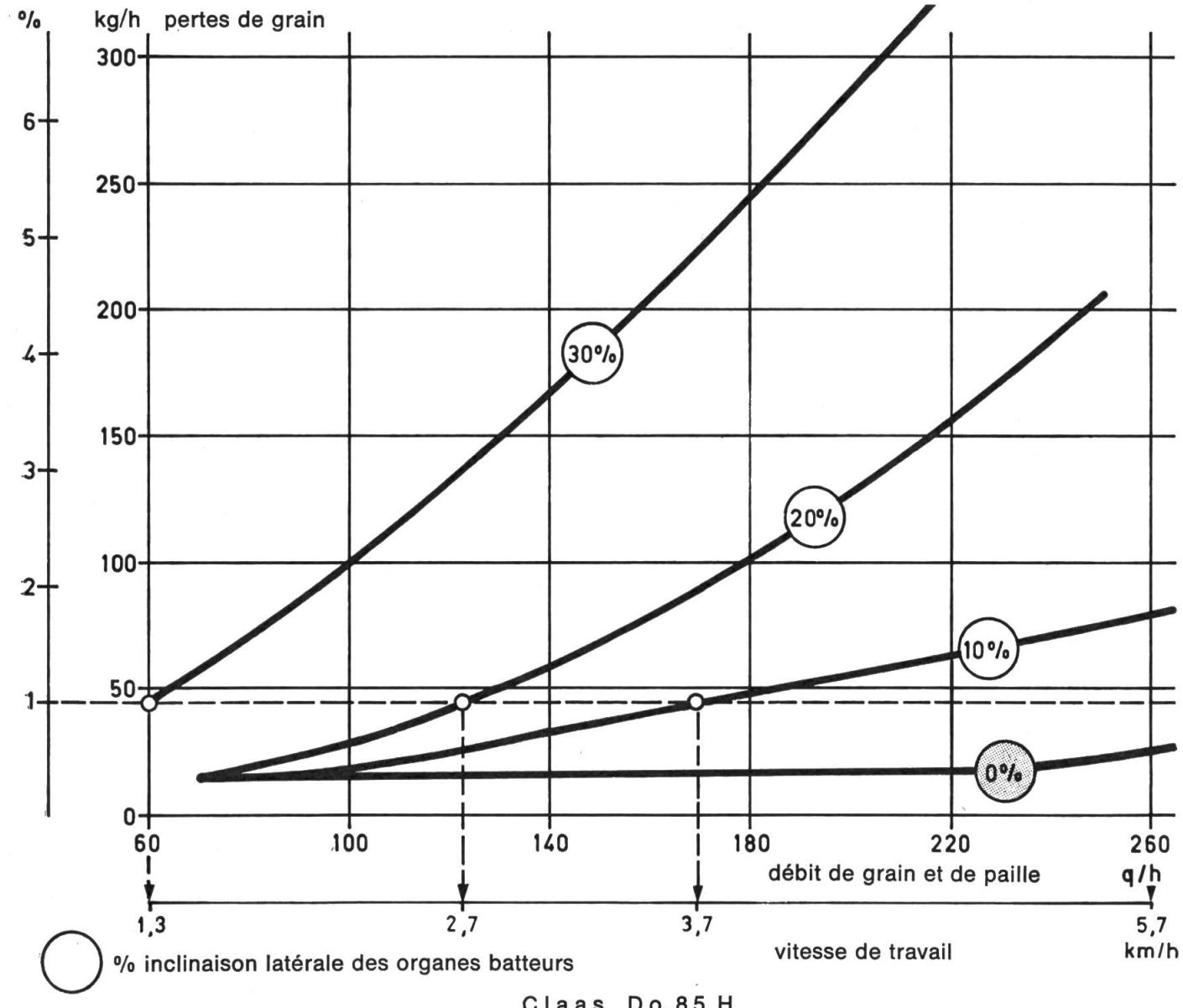
Essai	Genre de céréale	GRAINS			PAILLE	
		q/ha	teneur en humidité, en %	hl/poids	q/ha	teneur en humidité, en %
A	WG-Sekura ¹⁾	45.1	17.1	62	45.5	41.9
B	WW-Zenit ²⁾	47.5	13.8	81	70.5	44.3
C	SW-Colibri ³⁾	48.5	19.9	80	60.1	33.9

A – C: le taux de mauvaises herbes était minime.

¹⁾ WG: orge d'hiver ²⁾ WW: blé d'hiver ³⁾ SW: blé de printemps

Fig. 11 + 12: Relation entre débit, inclinaison latérale des organes-batteurs et pertes de grain. Avec les modèles munis de dispositifs d'équilibrage, le débit, respectivement la vitesse d'avancement, ne doit pas être diminué, étant donné que les organes-batteurs sont toujours en position horizontale. Essais entrepris avec la Claas Do 85 H, avec du blé de printemps (C). La limite tolérable de 1% de pertes n'a pas été atteinte, malgré la vitesse de travail élevée (débit 260 q/h). Essais entrepris avec la John Deere 965 H et Laverda M 112 AL, avec du blé d'hiver (B).

Fig. 11



Claas Do 85 H

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 3: débits de grain et de paille, respectivement vitesse de travail, en tenant compte de 1% de pertes de grain, position horizontale des organes batteurs.

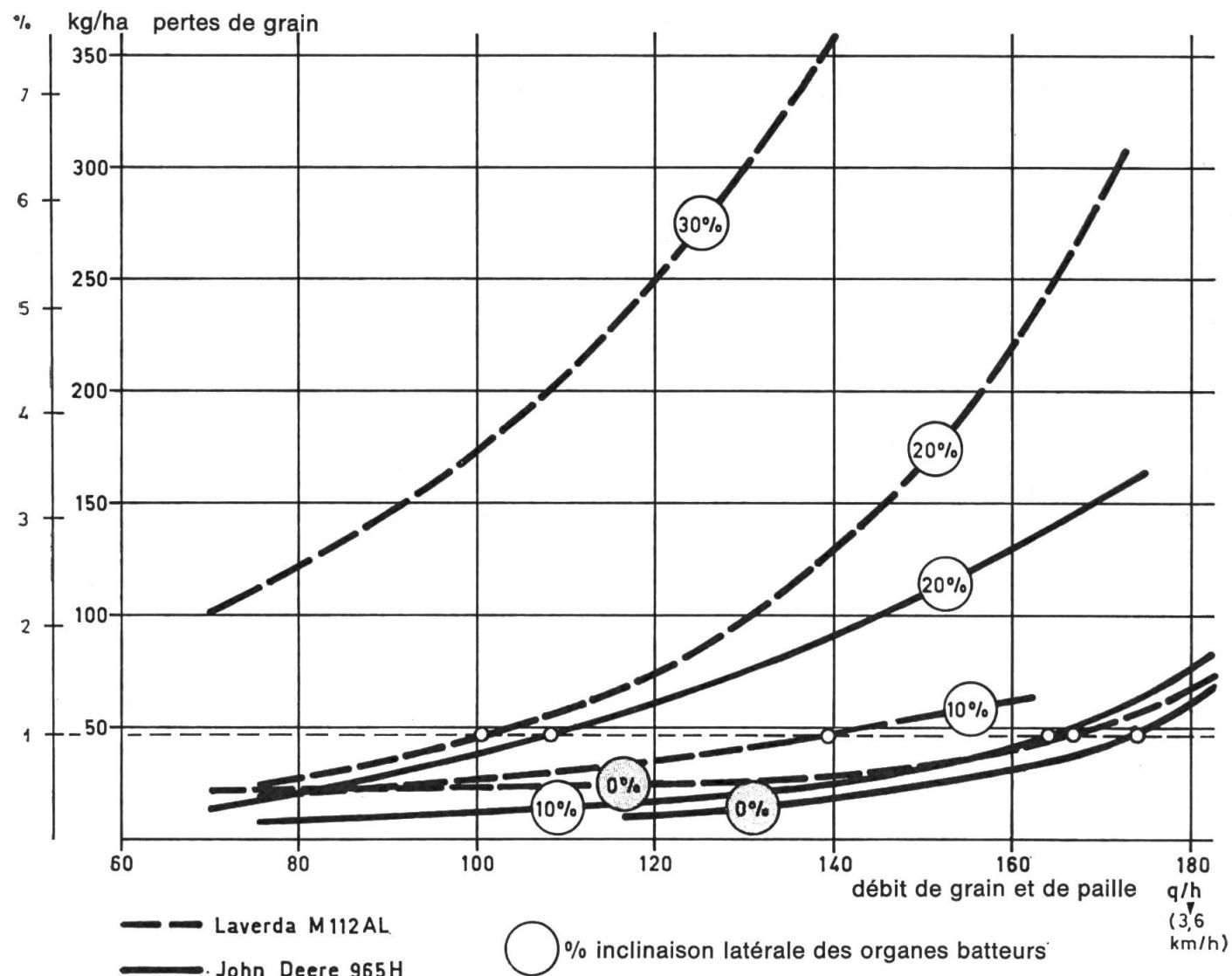
Marque, modèle	orge d'hiver (A)		Orge (B+C) ¹⁾	
	q/h env.	km/h ²⁾	q/h env.	km/h ²⁾
Claas Do 85 H	200	5.3	(260) ³⁾	(5.7) ³⁾
John-Deere 965 H	165	4.3	175	3.5
Laverda M 112 AL	120	3.2	165	3.3
New Holland S.1540 AL	170	4.5	n'a pas été mesuré	

1) Claas: blé de printemps, John Deere et Laverda: blé d'hiver

2) largeur de travail de 4,2 m

3) pertes de grain de 0.5%, le débit n'a pas été augmenté

Fig. 12



latéralement, illustrent la progression comparative des pertes de grain des moissonneuses-batteuses de modèle standard (voir Fig. 11 et 12). En effectuant par exemple le travail de battage sur un terrain de 20% de déclivité latérale, la perte de capacité (débit, respectivement vitesse d'avancement) était de 53% pour la machine Claas, de 38% pour la John Deere et de 39% pour la Laverda, toutes de types standard, comparée au travail de plaine et en admettant 1% de pertes de grain pour toutes les machines.

4.4 Constatations complémentaires

- Une position du corps de la machine s'écartant de l'horizontale a eu pour résultat, lors de la plupart des essais, une **perte de grain** considérablement **plus élevée par les organes cribleurs** que par les organes secoueurs. En augmentant le débit, avec les organes batteurs en position horizontale, les **pertes de secouage** ont atteint les limites pour toutes les machines testées.
- Pour ce qui est de la part de **blé cassé** et de **blé sali**, lors de la récolte de céréales, nous n'avons pas pu constater des différences sensibles en rapport avec l'inclinaison de la machine. Indépendamment de cela, nous avons observé une légère diminution du blé sali avec la Laverda M 112 AL 6 muni du dispositif de nettoyage à deux phases; par contre, avec la New-Holland, la part de blé cassé était de 0,5 à 1% plus élevée que pour les autres machines.
- Malgré le rayon de réglage considérable des moissonneuses-batteuses avec dispositif d'équilibrage pour terrains déclives, nous avons constaté par moment des **difficultés d'adhérence** sur des sols humides, dans le sens de la montée. Par exemple, avec la Claas Do 85 H (pneus avant: 18.4-34), il n'a pas été possible de remonter le long d'une pente de 15% d'inclinaison avec la trémie à grains remplie. Cette machine est munie de jantes différentes et de pneumatiques plus étroits afin de ne pas dépasser la largeur de transport sur route de 3,5 m.
- Des essais entrepris en Italie sur des terrains fortement accidentés ont prouvé que l'on pouvait réaliser des économies de carburant allant de 12%—39% en utilisant des moissonneuses-batteuses à dispositif complet d'équilibrage. Nous n'avons pas

eu l'occasion de tenir compte de ces détails. Nous avons toutefois l'impression que, lors de débits importants, avec les moteurs travaillant en position oblique, les organes-batteurs étaient mis à plus forte contribution.

- La sécurité de fonctionnement, l'exactitude de réglage et la durée de réponse des freins des dispositifs d'équilibrage pour terrains en pente sont satisfaisants pour toutes les machines testées; (certaines machines ont eu besoin d'un réglage complémentaire).

5. Rentabilité des moissonneuses-batteuses munies de dispositifs pour terrains en pente

Les observations d'ordre économique reprises ci-dessous ont été basées, d'une part, sur les essais entrepris avec les moissonneuses-batteuses Claas, John Deere et Laverda, avec du blé, et, d'autre part, sur les calculs des frais selon le système de la FAT (voir Doc. de Technique agricole No. 145).

5.1 Pertes constatées avec les moissonneuses-batteuses de type standard et frais supplémentaires pour les machines munies de dispositifs d'équilibrage pour terrains en pente

A ce sujet, la question se pose, de savoir s'il ne serait pas plus rentable de renoncer à la coûteuse moissonneuse-batteuse munie d'un dispositif d'équilibrage, en acceptant une perte de grain plus importante. Nous prions le lecteur d'étudier à cet égard l'illustration No. 13. Celle-ci indique, d'une part, les pertes dues au travail sur terrains en pente et, d'autre part, les frais supplémentaires occasionnés par une moissonneuse-batteuse avec dispositif spécial. Si le montant des frais causés par les pertes, calculé par unité de surface, devait dépasser celui des frais supplémentaires causés par le dispositif spécial, la moissonneuse-batteuse avec dispositif d'équilibrage serait plus avantageuse. Dans ces conditions, c'est-à-dire avec le froment, la limite de rentabilité se situe, suivant les modèles et le taux d'utilisation annuelle, aux environs de 14—18% de déclivité. Ce genre de raisonnement ne se justifie pas s'il s'agit de machines utilisées en commun par plusieurs exploitations agricoles.

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 4: Pertes de grain, en montée et en descente (essais A+C)

Marque Modèle	Taux de déclivité en %	Dispositif longi- tudinal	Vitesse de trav. *	Débit de grain et de paille q/h	Pertes de grain par organe secoueur cribleur	
					%	kg/ha
J.D. 965 H	15.5 ↑	—	2.6	97	0.13	6.1
	14.7 ↓	—	2.4	91	0.13	5.5
Laverda M 112 AL	15.3 ↑	sans	2.7	102	0.66	27.6
	15.8 ↑	sans	2.4	92	0.92	29.0
	15.0 ↑	avec	2.9	113	0.48	21.8
	15.3 ↓	avec	2.9	112	1.60	60.9
Claas Do. 85 H	20 ↑	sans	3.1	143	0.24	10.2
	13.5 ↓	sans	3.6	164	1.61	62.1
	20 ↑ (20)	sans	2.5	115	0.63	16.6
	13.5 ↑ (20)	sans	3.4	153	3.79	123.8
	20 ↑ } 10 ↓ }	avec	3.4	154	0.30	15.4

Direction du travail: ↑ = en montant ↓ = en descendant

() = inclinaison complémentaire, transversalement à la machine

* Largeur de travail: 4,2 m

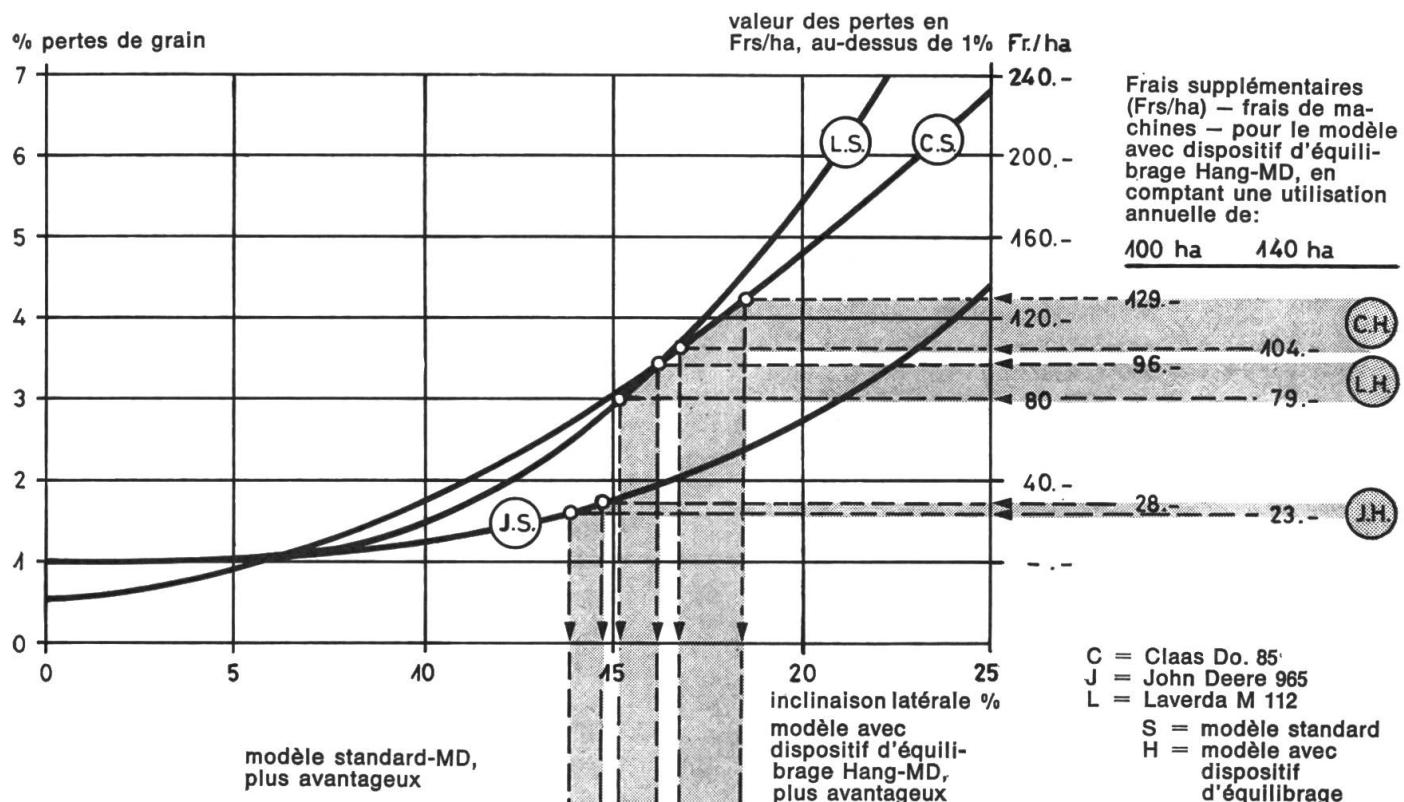


Fig. 13: Indications concernant l'augmentation des pertes avec des moissonneuses-batteuses de modèle standard, en maintenant le débit inchangé, sur terrains en pente, ainsi qu'indications concernant les frais supplémentaires de moissonneuses-batteuses avec dispositif d'équilibrage (voir les remarques au-dessous du Tableau 5).

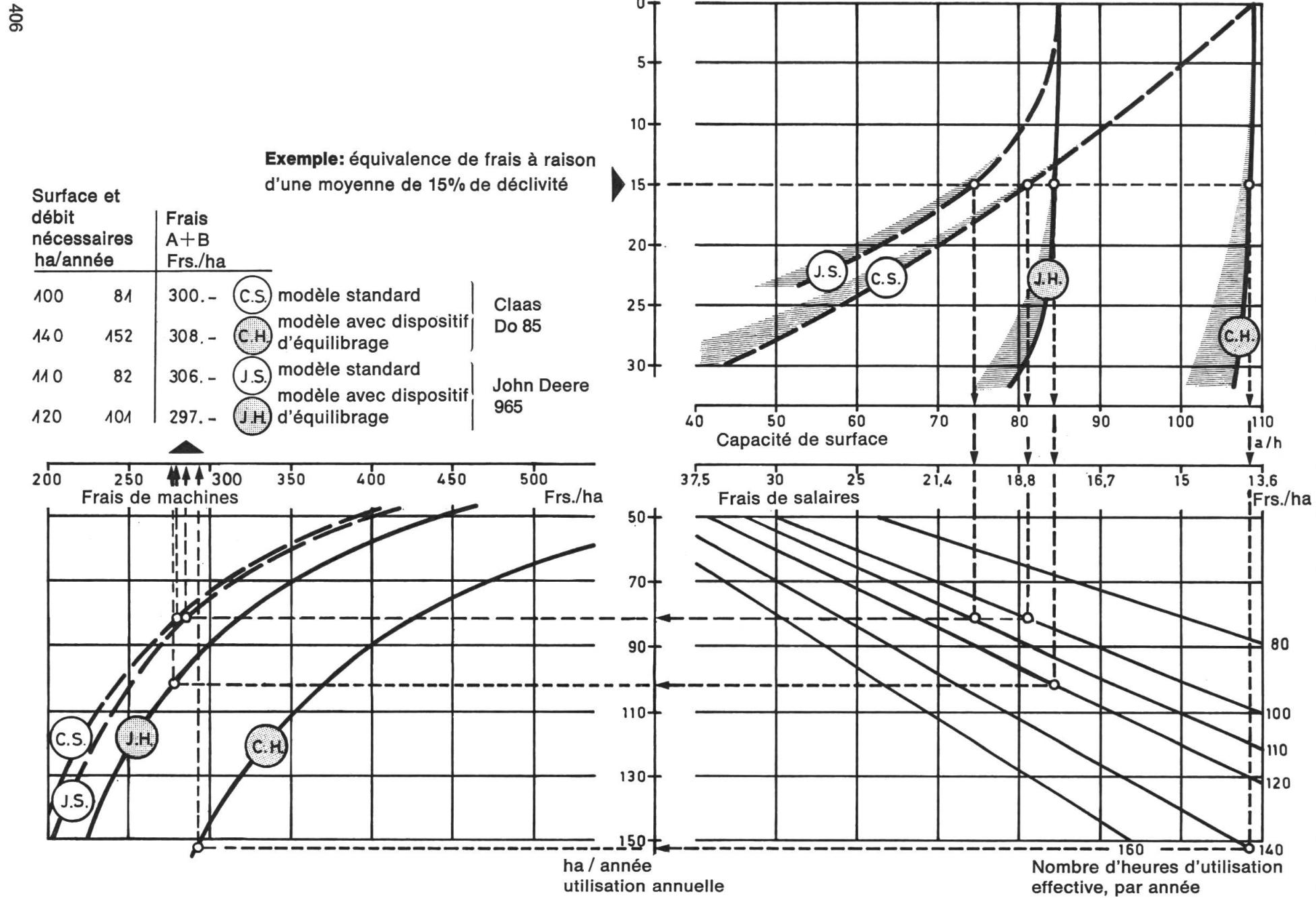


Fig. 14: Relation entre le taux de déclivité du sol, la capacité de surface, les frais de salaires, la période de mise en œuvre, l'utilisation et les frais de machines, en se tenant à une limite de pertes de grain de 1%. (Voir remarques au-dessous du Tableau 5.)

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 5: Frais de salaires et de machines

Marque	Modèle	Moissonneuse-batteuse	Moyenne de déclivité en %	Frais de salaires et de machines (Frs./ha), ainsi que taux d'utilisation annuelle possible (ha/année), en rapport avec la durée d'utilisation annuelle effective							
				80 ha/année		100 ha/année		120 ha/année		140 ha/année	
				Frs./ha	ha/année	Frs./ha	ha/année	Frs./ha	ha/année	Frs./ha	ha/année
Claas	Do 85	disp. spéci.*	0-33	427.-	(86)	371.-	(108)	335.-	(130)	310.-	(151)
		type standard	10	318.-	(73)	278.-	(91)	251.-	(109)	231.-	(127)
			15	345.-	(65)	300.-	(81)	269.-	(97)	248.-	(113)
			20	385.-	(56)	329.-	(71)	294.-	(85)	269.-	(99)
			25	440.-	(47)	380.-	(58)	336.-	(70)	305.-	(82)
John Deere	965	disp. spéci.*	0-20	376.-	(68)	328.-	(85)	295.-	(102)	272.-	(119)
		type standard	10	347.-	(66)	304.-	(82)	275.-	(98)	252.-	(115)
			15	371.-	(60)	322.-	(75)	290.-	(90)	266.-	(105)
			20	425.-	(50)	368.-	(62)	326.-	(75)	299.-	(87)
		disp. spéci.*	0-34	444.-	(66)	387.-	(82)	349.-	(98)	320.-	(115)
Laverda	M 112	type standard	10	340.-	(60)	295.-	(75)	267.-	(89)	246.-	(104)
			15	362.-	(55)	313.-	(69)	282.-	(82)	258.-	(96)
			20	400.-	(48)	345.-	(60)	308.-	(72)	281.-	(84)
			25	480.-	(38)	413.-	(47)	363.-	(57)	331.-	(66)

* dispositif spécial d'équilibrage pour terrains en pente

Remarques concernant le Tableau 5 et les illustrations 13 et 14

Les **capacités de surface** ont été calculées, à raison de 1% de pertes de grain et de besoins en temps supplémentaire de 30 min. par hectare (temps réservé aux travaux de préparation, virage de la machine, vidange de la trémie, temps perdu, chemin du parcours entre la ferme et le champ). **Taux de salaire pour le conducteur:** Frs. 15.-/h. La valeur de «moyenne de déclivité du sol en %» est basée sur la surface totale à moissonner annuellement. Le calcul se fait en multipliant la moyenne de déclivité de chaque champ en particulier par leur surface en hectares et en divisant le total de ces valeurs par la totalité de la surface.

Exemple: champs individuels

surface ha	taux de déclivité en %	surface x déclivité
1,0	13	13
1,5	24	36
2,6	0	0
—	—	—
—	—	—
—	—	—
5,1		49 : 5,1 = moyenne de déclivité = 9,6%
		↑

5.2 Frais de salaires et de machines pour les modèles de type standard et pour les machines avec dispositif pour terrains en pente

Le Tableau No. 5 et l'illustration 14 donnent les relations entre déclivité du terrain, capacité de surface, taux d'utilisation annuelle et temps d'utilisation annuelle, ainsi que les frais, cela en se basant sur une perte de grain semblable.

Si l'on tient compte du même taux d'utilisation annuelle et si on compare une moissonneuse-batteuse avec dispositif complet d'équilibrage avec une moissonneuse-batteuse de type standard, on constate que ce n'est qu'à partir d'un taux de déclivité de 20–25% que la première travaille à frais inférieurs par hectare. La même comparaison avec le modèle John Deere 965 H, muni d'un dispositif latéral, présente une différence des frais à partir de 15% de déclivité. Il faut également tenir compte du fait que, vu leur capacité moindre, les moissonneuses-batteuses de type standard atteignent évidemment une surface totale annuelle inférieure. Les conditions d'utilisation de moissonneuses-batteuses avec dispositif pour terrains en pente deviennent plus intéressantes dès que leur période d'utilisation peut être prolongée, par exemple grâce à des travaux supplémentaires sur des terrains situés à une plus grande altitude. Dans ces conditions, des économies de frais sont possibles déjà à partir d'un taux de déclivité moindre.

6. Conclusions

Avec les moissonneuses-batteuses de type standard, l'augmentation de déclivité du sol correspond à une diminution de la sécurité du travail et de la productivité. La pratique a démontré que les machines ont une réaction différente suivant les sols. Il arrive par exemple qu'un fort débit soit possible en plaine alors qu'il devient insuffisant sur des terrains en pente. Avec d'autres machines, par contre, on peut travailler sur des pentes de 10–15% sans que la capacité de travail diminue sensiblement ou sans que les pertes augmentent fortement.

Les avantages techniques des moissonneuses-batteuses avec dispositif d'équilibrage sont évidents: il n'est plus nécessaire d'adapter chaque fois la ma-

chine selon le taux d'inclinaison du sol; la vitesse de travail est constante et la capacité, la sécurité et la manipulation sont nettement améliorées. Tenant compte toutefois de leur prix d'achat nettement plus élevé, ce n'est qu'à partir d'un taux de déclivité de 20% que les frais de ces machines se justifient.

La sécurité de travail, par contre, est tellement plus grande que l'on ne peut pas la définir par des chiffres; mais il faut certainement en tenir compte. Les machines munies de dispositifs latéraux meilleur marché sont déjà rentables à partir de taux de déclivité moins importants. Mais il est difficile d'évaluer la limite d'utilisation, la capacité et la sécurité de travail (tenant compte des virages de la machine) sur de fortes pentes.

On peut dire que les moissonneuses-batteuses avec dispositifs d'équilibrage sont intéressants si, du fait de leur plafond de possibilité de travail plus haut, elles permettent de travailler des surfaces supplémentaires. En tenant compte d'une bonne utilisation de ces grandes machines, un développement de la culture de céréales sur terrains en pente pourrait contribuer à un meilleur rendement.

Taenikon, le 16 mars 1979.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées non pas à la FAT ou à ses collaborateurs, mais aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous:

BE	Geiser Daniel, 032 - 91 40 69, 2710 Tavannes
FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Olgiaiti Germano, 092 - 24 16 38, 6593 Cadenazzo
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
VS	Luder Antoine, 027 - 2 15 40, 1950 Châteauneuf
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, 2000 Neuchâtel

Reproduction intégrale des articles autorisée avec mention d'origine.

Les numéros du «Bulletin de la FAT» peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de «Documentation de technique agricole» en langue française et de «Blätter für Landtechnik» en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 27.— par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros polycopiés, en langue italienne, sont également disponibles.