

**Zeitschrift:** Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole  
**Herausgeber:** Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
**Band:** 18 (1956)  
**Heft:** 5

**Rubrik:** Le courrier de l'IMA

### **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:** 12.04.2026

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

# LE COURRIER DE L'IMA

Publié par l'Institut suisse pour le machinisme et la rationalisation du travail dans l'agriculture (IMA), à Brougg (Argovie). Rédaction: Fr. Friedli et J. Hefti

## U 209

### **Etude portant sur la convenance de la méthode du hachage-battage pour les conditions suisses**

#### **I. Introduction**

L'aggravation de la pénurie de main-d'œuvre dans l'agriculture a eu notamment pour effet d'inciter à des recherches poussées en vue de simplifier la récolte des céréales, laquelle représente une période de travail intense et se trouve être fortement dépendante des conditions météorologiques. On a cru tout d'abord avoir trouvé la solution dans le moissonnage-battage, système permettant de réaliser une importante économie de travail. Il est toutefois apparu à la longue que le climat ainsi que des considérations relevant de l'économie rurale assignent des limites au moissonnage-battage dans notre pays. La moissonneuse-lieuse est en tout cas encore loin d'être reléguée à l'arrière-plan. Aussi cherche-t-on de nouveaux moyens en vue d'arriver à simplifier davantage les travaux de récolte avec la moissonneuse-lieuse, méthode ayant fait ses preuves. Etant donné qu'il n'est guère possible de réaliser une plus grande économie de travail aux champs lorsque les opérations sont bien organisées, les efforts de simplification ont été surtout axés sur les opérations de rentrage. C'est ainsi qu'un premier résultat a été atteint en Allemagne avec la pratique du hachage-battage, comme on l'appelle. Les avantages de cette méthode ont été clairement démontrés. Ils sont les suivants: battage de la récolte sitôt rentrée du champ (n'exige que 2 ou 3 unités de main-d'œuvre) et suppression du long travail de pré-stockage.

Après que cette nouvelle méthode de récolte des céréales eut enregistré des succès prometteurs en Allemagne, la question se posa de déterminer si elle était également applicable en Suisse, et dans quelle mesure. C'est la raison pour laquelle l'IMA a entrepris une étude portant sur la rationalisa-

tion du travail atteinte par ce procédé ainsi que sur le fonctionnement d'une installation de hachage-battage.

Les premières études pratiques débutèrent en 1954 et leurs résultats furent consignés dans le rapport intitulé «Le hachage-battage — premières expériences réalisées en Suisse». On sait que les moissons eurent lieu cette année-là dans des conditions météorologiques extrêmement mauvaises. Aussi ne fut-il pas possible de formuler d'appréciation définitive. On estima par conséquent opportun de poursuivre ces expérimentations également en 1955. Le lieu où elles se déroulèrent était le domaine de l'Hôpital psychiatrique de Königsfelden/AG, d'une superficie de 90 ha. La totalité de la récolte de céréales de cette exploitation a pu être rentrée selon la méthode du hachage-battage pendant les deux années qu'ont duré les essais. La succession des opérations a été la suivante:

1. Fauchage des céréales avec la moissonneuse-lieuse.
2. Séchage en moyettes sur le chaume jusqu'à ce que les épis et les tiges aient atteint le degré de siccité voulu.
3. Chargement des gerbes et transport au lieu de stationnement de la hacheuse-batteuse.
4. Alimentation de la hacheuse directement depuis le char de récolte.

Les autres travaux ont été effectués à l'aide des machines. Les gerbes étaient entraînées par un convoyeur à chaînes, amenées à un rouleau de pression, puis au mécanisme de coupe. Le produit haché, transporté pneumatiquement, passait alors directement dans la batteuse. Les grains, la paille et les bales étaient dirigés ensuite séparément vers leurs emplacements de stockage (ou bien ensachés, en ce qui concerne les grains).

Trois personnes furent chargées du service de cette installation. Leur travail consistait à décharger les gerbes, à ensacher et à étendre le grain ou à exercer une surveillance générale.

Les installations servant aux expériences, de fabrication allemande, avaient été aimablement mises à disposition par les entreprises Ködel & Böhm, s.à.r.l., de Lauingen (C. Hemmerling-Gutzwiller, Zurich) et H. Wöhrle, fabrique de batteuses, Mühlhausen (VOLG, Winterthour). L'économat et le personnel de l'Hôpital de Königsfelden ont droit à des remerciements particuliers pour avoir rendu ces essais possibles et nous avoir aidé sans ménager leur peine.

## **II. Description des installations ayant servi aux expériences**

Deux installations de hachage-battage, stationnant sous l'avant-toit des étables et écuries, étaient à disposition lors de la première année des essais. A la sortie de la batteuse, le grain était mis en sacs, tandis que la paille hachée et les bales, chassées séparément par soufflage à travers 40 m de conduites, parvenaient sur le plancher de la grange, situé à 15 m de hauteur.

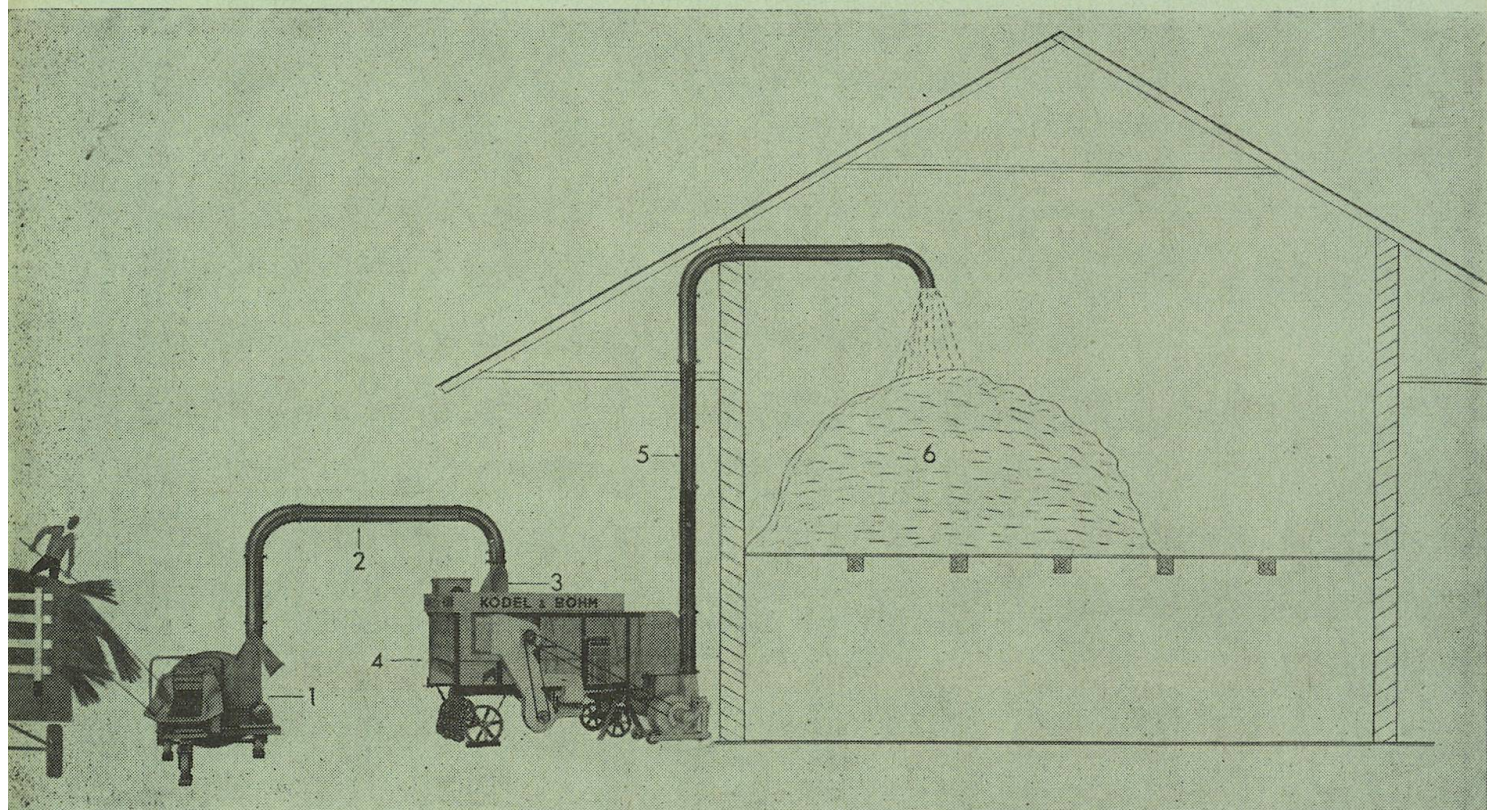


Fig. 1: Disposition de l'installation de hachage-battage au cours de la première année des essais.

- 1 = hacheuse
- 2 = conduite pneumatique pour le mélange grains-bales-paille hachée
- 3 = calotte de raccordement
- 4 = batteuse
- 5 = conduite pneumatique pour le mélange bales-paille hachée.

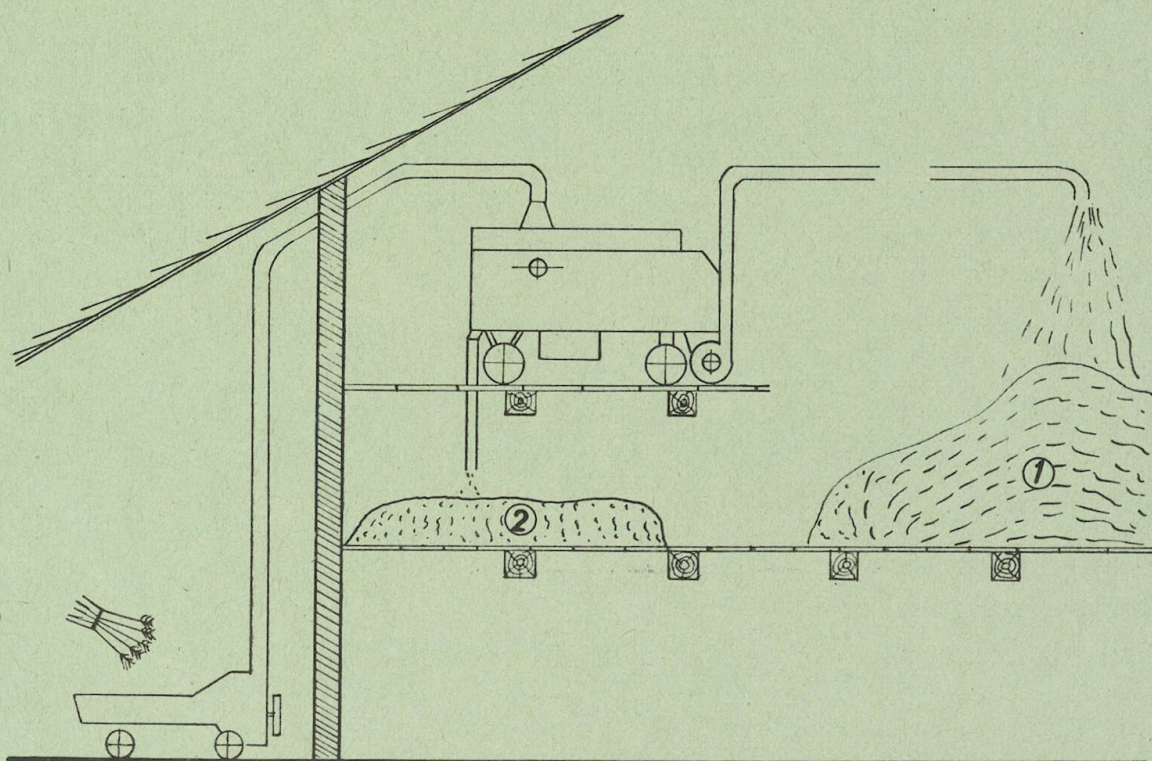


Fig. 2: Disposition de l'installation de hachage-battage pendant la seconde année des essais  
 1 = paille et bales      2 = grain

Au cours de la seconde année des essais, la batteuse fut disposée dans la grange même, de sorte que la dénivellation entre elle et la hacheuse était de 15 m. La paille et les bales étaient envoyées pneumatiquement à leurs lieux d'entreposage respectifs à travers 60 m de conduites horizontales. Les grains glissaient dans un tuyau jusqu'à leur endroit de stockage, local situé en-dessous de la batteuse et où une personne de service procédait à leur étendage.

L'installation de hachage-battage comprenait une hacheuse-ensileuse et une batteuse transportable ordinaire. Cette dernière comportait toutefois une sorte de calotte en forme de hotte renversée destinée à opérer la liaison entre l'entrée de la batteuse et la conduite provenant de la hacheuse, au lieu et place de l'engrenage automatique. L'orifice de sortie de la paille hachée débouchait directement dans une soufflerie. La hacheuse et la batteuse étaient actionnées chacune par un moteur particulier.

### III. Résultat des études sur le fonctionnement de l'installation

#### a) Puissance motrice nécessaire

La puissance absorbée par l'installation de hachage-battage dépend en premier lieu des endroits de stationnement respectifs de la hacheuse et de la batteuse. Si les deux machines se trouvent sur le même plan, il faut une force motrice de 18,4 CV (soit 13,5 kW), la hacheuse consommant une énergie de 7,4 CV (soit 5,4 kW) et la batteuse — avec la souffleuse à paille — exigeant une puissance de 11 CV (soit 8,1 kW). Mais si la machine à battre se trouve par exemple à 15 m au-dessus de la machine à hacher, la force requise pour le fonctionnement de l'installation s'élève à 19,6 CV (soit 13,9 kW), du fait que cette différence de niveau demande le montage d'une souffleuse supplémentaire sur la hacheuse.

**Comparativement aux batteuses ordinaires de même rendement et qui comportent une presse à paille, la puissance motrice nécessaire est par conséquent d'environ 50 % supérieure.** Cette différence est attribuable au fait que la hacheuse et la batteuse travaillent simultanément et que le produit haché ou à hacher doit être transporté pneumatiquement à de grandes distances.

#### b) Rendement

La méthode du hachage-battage ne devrait pas exiger davantage de temps qu'il n'en a fallu jusqu'à présent pour le déchargement et le pré-stockage des gerbes. On demande donc d'une hacheuse-batteuse un rendement qui corresponde à la capacité de déchargement d'un travailleur — pour les petites entreprises —, et à celle de deux travailleurs pour les grandes entreprises (c'est-à-dire à un rendement horaire respectif de 1200 et 2400 gerbes équivalant à 1500 et 3000 kg de grain). Une hacheuse-batteuse d'une capacité de travail inférieure ne peut guère entrer en considération

pour une petite exploitation parce qu'il faut tenir compte dans ce cas du nombre des unités de main-d'œuvre, lesquelles doivent exécuter le chargement, la rentrée et le déchargement des gerbes de manière échelonnée, processus ne souffrant pas que le battage cause encore du retard dans les travaux.

Lorsque les couteaux de la hacheuse étaient réglés pour obtenir des brins de 11 cm, il était possible d'alimenter la machine avec 24 gerbes par minute. Cependant les secoueurs se trouvant surchargés à la longue, il a fallu ramener ce chiffre à 17 gerbes par minute et réduire la longueur de coupe des brins à 9 cm.

Le tableau ci-après indique le rendement de l'installation essayée.

Tableau I (Rendement)

Genre de céréale	Gerbes unités/min	Grains kg/h	Paille kg/h	Total kg/h
Escourgeon	15	1230	2260	3490
Epeautre	15	992	1984	2976
Seigle	15	1220	2378	3598
Froment d'automne	17	1320	2220	3540
Froment de printemps	17	1280	1910	3190
Avoine	14	1190	1700	2890

Les rendements obtenus avec les différentes sortes de céréales et tels qu'ils figurent dans le tableau ci-dessus, peuvent être qualifiés de satisfaisants. Ils sont en moyenne de 1000 kg par heure, en chiffre rond, y compris les temps d'arrêt nécessités pour le changement de véhicule. En admettant une **récolte de grain de 30 q/ha**, cela représente un rendement horaire de  $\frac{1}{3}$  d'hectare. Le rendement de la hacheuse-batteuse dépasse ainsi de 35 % environ celui des batteuses ordinaires de même grandeur. Malgré cela, la machine en question ne serait pas encore d'une capacité de travail suffisante pour effectuer les opérations à la chaîne dans une grande exploitation.

#### IV. Résultat des études sur la rationalisation du travail

##### a) Espace exigé pour le stockage

L'opinion qui s'est généralement accréditée et selon laquelle l'emplacement nécessaire pour l'entreposage de la paille hachée demande une surface bien plus réduite que pour la paille longue en bottes, ne correspond que partiellement à la réalité. La superficie exigée est fonction de la longueur des brins, du genre de paille ainsi que du temps d'entreposage. D'autres facteurs, tels que le taux d'humidité de la paille et la hauteur du tas stocké — desquels dépend aussi l'espace exigé —, n'ont pas fait l'objet d'un examen.

Les résultats des recherches effectuées par l'IMA concernant l'espace nécessaire pour le stockage sont identiques dans l'ensemble à ceux obtenus

$m^3$ 

Paille de seigle (après 4 semaines d'entreposage)

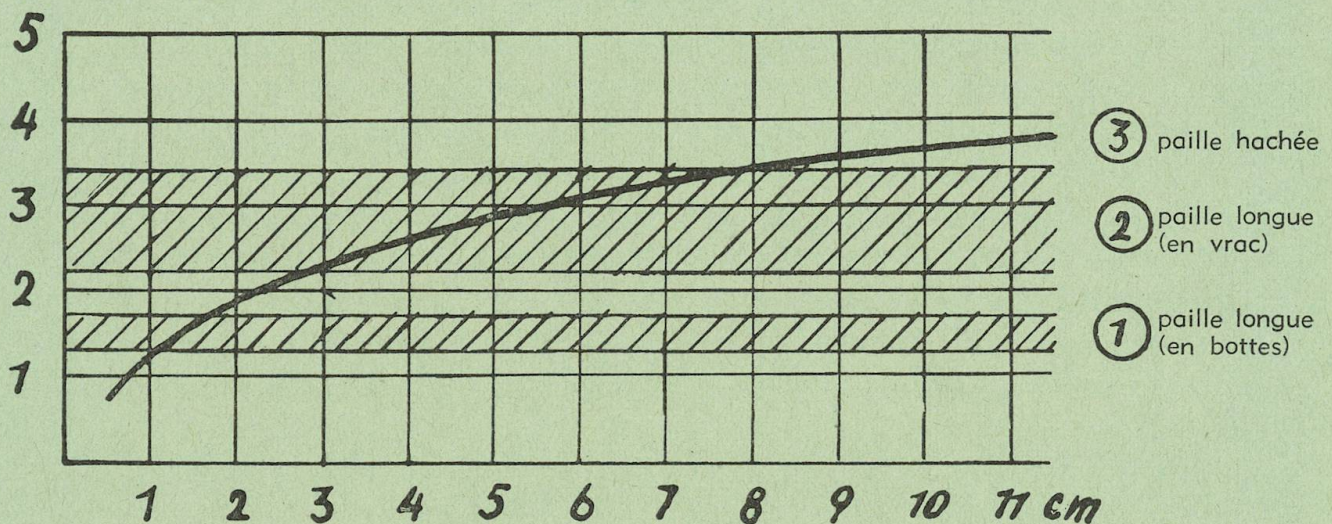


Fig. 3: Espace exigé pour stocker 100 kg de paille de seigle (différentes longueurs de coupe)

par le Prof. Segler (Allemagne). Selon les expériences faites par ce dernier, le rapport entre la longueur des fétus et l'espace voulu pour le stockage ne correspond pas à une droite, si on le représente graphiquement (ill. 3). Ce n'est que dès que les brins ont moins de 6 cm de long que l'espace nécessaire au stockage diminue rapidement. Comparativement à la paille longue en vrac, une importante économie de place ne peut être réalisée qu'avec une longueur de fétus inférieure à 4 cm et seulement à partir d'une longueur de 1 cm par comparaison avec la paille longue en bottes. Toutefois, étant donné que des brins plus courts que 6 cm causent des difficultés et des dégâts aux grains dans la batteuse lorsqu'on suit la méthode du hachage-battage, une si petite longueur de coupe ne peut par conséquent pas entrer en considération et exclut aussi toute économie d'espace. Il y a évidemment lieu de souligner que le transport pneumatique de la paille hachée permet de la stocker dans des endroits peu accessibles autrement. Ce système offre donc l'avantage de rendre possible une meilleure utilisation des locaux.

Le genre de céréale influe considérablement sur l'espace nécessité pour l'entreposage. On a constaté que la paille tendre de l'orge et de l'avoine se tassait plus vite que la paille dure du froment et de l'épeautre.

La durée de l'entreposage a également une influence dans cet ordre d'idées. Cette influence est cependant insignifiante avec la paille hachée, en raison du fait que la majeure partie de la récolte est battue dans un laps de temps relativement court. Les expérimentations ont montré que la hauteur du tas de paille hachée avait diminué d'environ 20% après deux semaines.

### b) Stockage du grain

Lors de la récolte effectuée suivant la méthode traditionnelle, le séchage final et l'échauffement des céréales en gerbes ont lieu en grange. Dans le cas du système de récolte par hachage-battage, la totalité de la moisson est

battue sitôt qu'elle est rentrée du champ. La grande quantité de grain devant être alors entreposée exige une importante surface pour l'étendage et le séchage final, en particulier lorsque le taux d'humidité des grains est plus élevé que d'habitude. Il est apparu au cours des essais qu'en cas de temps défavorable, seules les exploitations qui disposent de vastes aires d'étendage peuvent récolter selon la technique du hachage-battage. Les grains dont la teneur en eau excède 15% doivent être étendus en couche mince et être remués de temps en temps par pelletage.

### c) Economie de travail

L'avantage essentiel présenté par le hachage-battage est indubitablement de permettre une économie de main-d'œuvre. La pénibilité du travail de mise en grange des gerbes est totalement supprimée. En outre, le transport pneumatique simplifie le service de la machine à battre. Si les conditions sont normales, il ne faut que 2 ou 3 unités de main-d'œuvre. Au cas où le transport du grain est également assuré par une soufflerie et des conduites, le service de l'installation peut être effectué par un seul travailleur. Confrontée avec la méthode usuelle de battage, cette nouvelle technique permet donc d'économiser 4 ou 5 unités de main-d'œuvre.

Le tableau suivant indique la dépense de travail exigée lors de différentes méthodes de récolte.

Tableau II

Dépense de travail par hectare de surface récoltée (froment Probus), en heures de travail effectif

	Fauchage à la moissonneuse-lieuse et battage ordinaire en grange h/ha	Fauchage à la moissonneuse-lieuse et hachage-battage h/ha	Moissonnage- battage h/ha
<b>Travail manuel</b>			
Récolte	44	35	6
	(y compris déchargement et mise en grange)		(service de la moissonneuse-batteuse)
Battage	21	9	20
			(rentrage de la récolte, y compris séchage artificiel)
Total du travail manuel	65	44	26
<b>Travail à la machine</b>			
Moissonneuse-lieuse	3	3	—
Tracteur	6	6	4
Véhicules de transport	4	4	4
Batteuse	3	3	—
Hacheuse	—	3	—
Moissonneuse-batteuse	—	—	3
Sécheur à grain			3

Il ressort des chiffres ci-dessus que la dépense de travail manuel exigée par le hachage-battage est inférieure de 21 heures à celle nécessitée pour le battage en grange et supérieure de 18 heures à celle voulue pour le moissonnage-battage. En revanche, le hachage-battage et le battage en grange demandent à peu près la même dépense de travail à la machine.

Le hachage-battage permet aussi de simplifier considérablement les travaux quotidiens à l'écurie en utilisant de la paille hachée (étendage de la litière et évacuation du fumier), à la condition toutefois que l'emplacement d'entreposage de cette dernière se trouve juste au-dessus de l'écurie et que des accessoires spéciaux soient à disposition pour sa manutention (fourche à paille hachée, corbeilles). D'autre part, les trappes doivent être aménagées de telle façon que le transport de la paille hachée se fasse sur des distances aussi courtes que possible.

Le fumier composé de paille hachée est plus facile à charger, à décharger et à épandre que le fumier à longues pailles. L'épandage permet en outre une meilleure répartition.

## **V. Résultat des études relatives à la qualité du travail fourni**

### **a) Grains endommagés**

Les dégâts subis par les grains lors du hachage-battage sont dûs à plusieurs facteurs, de sorte qu'ils varient considérablement d'un cas à l'autre. La longueur des brins joue ici le rôle le plus important (ill. 4) et, dans une certaine mesure, également la vitesse de rotation du batteur. A ces causes viennent s'ajouter les caractéristiques du genre de céréale, qui exercent également une certaine influence (grains vêtus ou décortiqués, capacité de résistance aux chocs, etc.).

Les dommages typiques subis par les grains sont les entailles faites par les couteaux dans la hacheuse et le concassage qui se produit dans la batteuse. Lorsqu'il s'agit d'avoine ou d'épeautre, une partie des grains sont expulsés de leur enveloppe et doivent être aussi comptés comme grains «endommagés».

Il est aisé à comprendre que la proportion des grains cassés augmente dans la mesure où les brins sont plus courts, ce que l'illustration ci-dessous montre clairement.

Lorsque les gerbes passent sous les couteaux de la hacheuse, une grande partie des grains est décortiquée. L'égrenage qui s'est produit, et qui variait suivant la longueur des brins, a été de 72 à 89 % avec l'escourgeon, de 96 % avec l'épeautre, de 89 % avec le seigle, de 82 % avec le froment et de 88 % avec l'avoine. Ces chiffres concordent avec ceux obtenus lors des mêmes expériences par le Professeur Segler et G. Peschke (ill. 5). On verra également par cette représentation graphique que la longueur des brins a une grande influence sur le degré d'égrenage. Plus les brins sont courts, plus il y a de grains décortiqués.

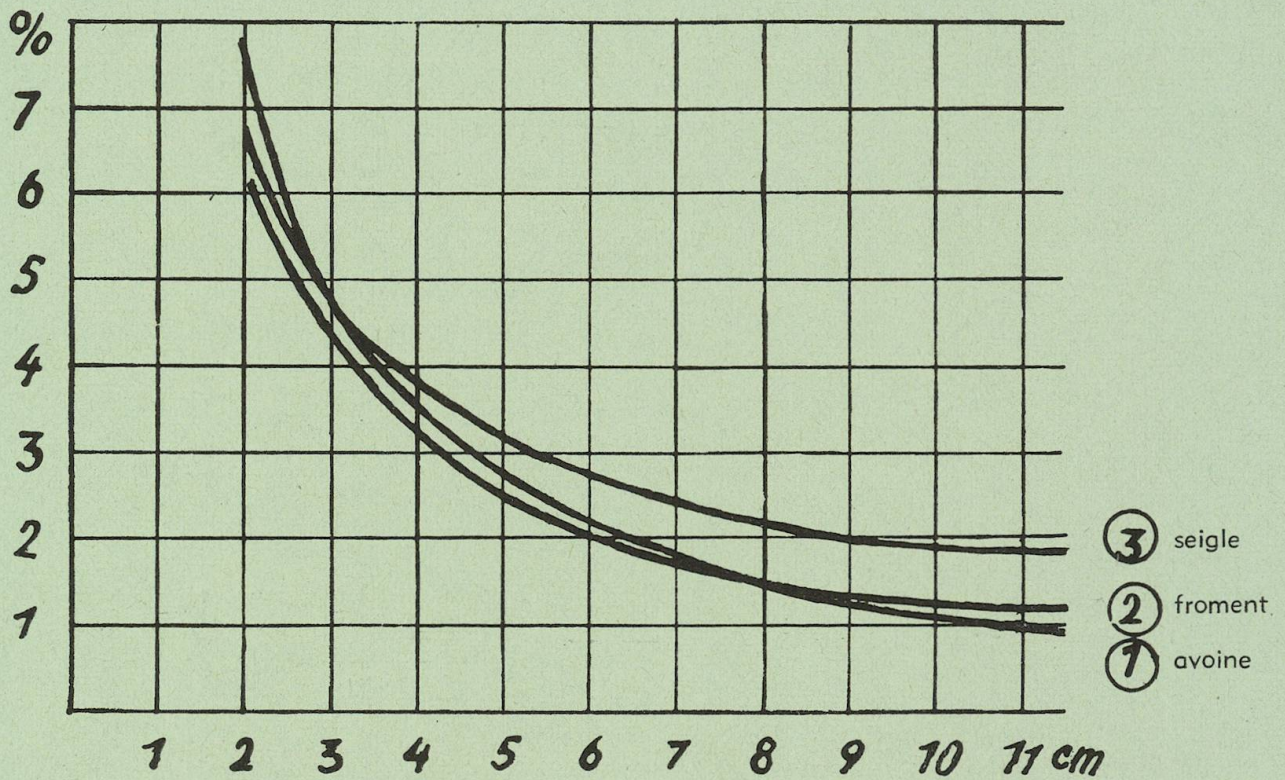


Fig. 4: Bris de grains pendant le tronçonnage des gerbes (d'après le Prof. Segler)

Les pertes de grains dues aux dommages subis dans la hacheuse et le batteur, qui se produisirent avec une longueur de fétus de 9 cm et lors de conditions de travail normales, sont indiquées dans le tableau suivant.

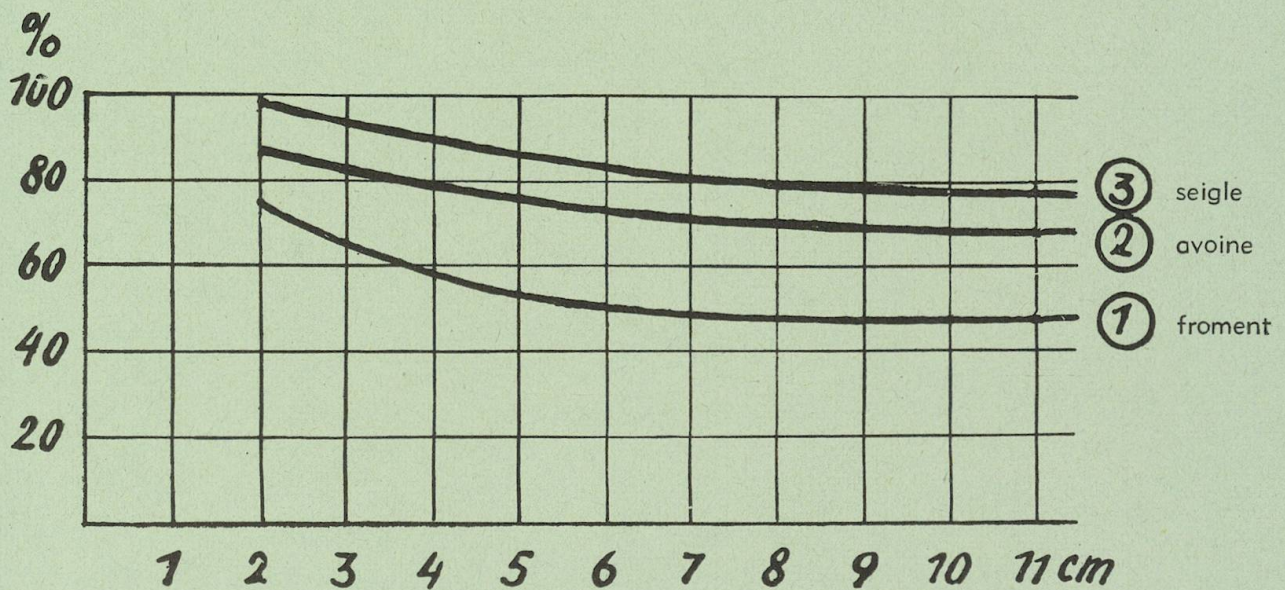


Fig. 5: Egrenage dans la hacheuse lors de différentes longueurs de brins (d'après le Prof. Segler)

Tableau III

Dommages subis par les grains lors du hachage-battage et du battage ordinaire (échantillons provenant d'une batteuse sans nettoyage)

Genre de céréale	Hachage-battage	Battage ordinaire
Escourgeon	1,9 ‰	
Epeautre	23,5 ‰*	19,2 ‰**
Seigle	4,1 ‰	1,5 ‰
Froment d'automne	1,9 ‰	0,9 ‰
Froment de printemps	1,6 ‰	
Avoine	3,8 ‰***	

\* dont 2,9 ‰ de grains cassés  
\*\* dont 1,4 ‰ de grains cassés

\*\*\* dont 1,9 ‰ de grains cassés

### b) Pertes pendant le battage

La quantité de grains qui se perdent du fait qu'ils sont entraînés par la paille et les bales dépend dans une large mesure de la longueur des fétus. Ceux de petite dimension (moins de 7 cm) sont désavantageux parce qu'ils surchargent le crible à paille courte et le premier tarare, empêchant ainsi un bon travail de triage et de nettoyage. D'autre part, quand la dimension des fétus est trop grande (plus de 10 cm), les gerbes sont tronçonnées si rapidement que l'alimentation de la batteuse ne peut avoir lieu que de façon intermittente. Il se produit alors un triage défectueux au secoueur principal et beaucoup de grains sont ainsi entraînés avec la paille. Les résultats les plus favorables ont été enregistrés avec des fétus de 9 cm de long, le travail de séparation de la paille et des grains étant parfait. Les pertes intervenant lors du battage ne furent dans ces conditions que de 1,5 ‰ pour l'épeautre, de 0,4 ‰ pour le froment d'automne, de 0,6 ‰ pour le froment de printemps et de 1,6 ‰ pour l'avoine.

### c) Nettoyage des grains

Le nettoyage des grains (voir tableau IV) a été satisfaisant pour les diverses sortes de céréales et correspond à ce que l'on est en droit d'exiger d'une batteuse.

Tableau IV

Propreté des grains lors d'une longueur de brins de 9 cm (échantillons provenant d'une batteuse, après le 2ème nettoyage)

Genre de céréale	Grains propres ‰	Grains cassés ‰	Grains décortiqués ‰	Bales ‰	Teneur en eau ‰
Escourgeon	98,5	1,3		0,2	15,3
Epeautre	81,7	0,4	16,3	1,6	12,5
Seigle	94,4	3,9		1,7	17,7
Froment d'automne	98,7	1,0		0,3	17,4
Froment de printemps	98,9	0,9		0,2	13,8
Avoine	97,1	0,9	1,6	0,4	

#### d) Facultés germinatives

On était tenté de croire que l'égrenage se produisant dans la hacheuse, la conduite d'amenée et le contre-batteur porterait préjudice au pouvoir germinatif des grains. Ces craintes ne sont toutefois pas fondées. Les essais de germination effectués ont permis de constater que les facultés germinatives des grains ne sont influencées que dans une mesure négligeable par le hachage-battage.

Tableau V

Facultés germinatives des grains avec des brins de différentes longueurs (comparativement au battage ordinaire)

Genre de céréale	Longueur de brins			
	7 cm	9 cm	11 cm	paille longue
	%	%	%	%
Epeautre	99	99,5	—	99
Seigle	91	—	90,5	94,5
Froment de printemps	98,5	99	—	98,5
Froment d'automne	99	96	97	97

## VI. Frais et rentabilité

L'emploi d'installations de hachage-battage sous forme collective se heurte malheureusement à de grandes difficultés. Il n'est en effet guère possible d'organiser la mise en place de l'installation dans plusieurs entreprises agricoles sans qu'il en résulte des temps d'attente d'une grande durée. C'est la raison pour laquelle le hachage-battage ne peut entrer en considération que dans les exploitations où le nombre des heures d'emploi d'une telle installation rend la pratique de cette méthode possible au point de vue économique.

Le prix d'achat d'une installation moyenne de hachage-battage, comprenant environ 50 m de conduites pour la paille, s'élève à frs. 8000.—. Sa durée de service peut être évaluée à 20 ans. Afin d'avoir une meilleure vue d'ensemble de la rentabilité d'une hacheuse-batteuse, nous avons calculé les frais globaux qu'elle entraîne pour des exploitations de 10, 20, 25, 30 et 50 ha de surfaces plantées en céréales, correspondant respectivement à 30, 60, 75, 90 et 150 heures d'utilisation. Dans les frais globaux sont comprises les dépenses relatives à l'usage de la hacheuse, du moteur d'entraînement, du courant ainsi qu'aux salaires de la main-d'œuvre.

Lors du hachage-battage, on constate environ 1 % de plus de grains casés que lors du battage ordinaire. De tels grains ne sont utilisables que comme fourrage. Il en résulte ainsi une moins-value qui doit être mise au passif de cette méthode de récolte. Pour le calcul des frais, on a admis que 3 unités de main-d'œuvre assurent le service de l'installation.

## Tableau VI

Frais occasionnés par le hachage-battage pour 1 ha  
(production en grain: 3000 kg/ha, rendement de la batteuse: 1000 kg/h)

Sortes de frais		Superficie totale plantée en céréales				
		10 ha	20 ha	25 ha	30 ha	50 ha
Batteuse, moteur, courant	frs./ha	96.—	56.—	47.—	43.—	33.—
Hacheuse, moteur, courant	„	14.—	13.—	12.—	11.—	10.—
3 personnes de service (9 heures d'ouvrier à frs. 2.—)	„	18.—	18.—	18.—	18.—	18.—
Moins-value (1 % de grains cassés)	„	6.—	6.—	6.—	6.—	6.—
<b>Total des frais</b>	<b>frs./ha</b>	<b>134.—</b>	<b>93.—</b>	<b>83.—</b>	<b>78.—</b>	<b>67.—</b>

Lors du battage ordinaire en grange, on doit compter avec les frais suivants:

Déchargement des gerbes		frs./ha	18.—
Frais relatifs aux machines (tarif des syndicats de battage)		„	48.—
Service		„	42.—
<b>Total des frais</b>		<b>frs./ha</b>	<b>108.—</b>

Si l'on compare les frais globaux occasionnés respectivement par le hachage-battage et le battage ordinaire, il apparaît qu'une installation de hachage-battage ne se révèle d'un emploi économique qu'à partir d'une superficie de 14 ha plantée en céréales (ill. 6).

L'installation essayée a battu annuellement la récolte d'environ 25 ha. Les frais du battage se montèrent dans ce cas à frs. 83.— par hectare, ce qui représenta une économie de frs. 25.— par rapport à la méthode traditionnelle de battage.

## VII. Transformation de batteuses préexistantes pour le hachage-battage

Au cas où les bâtiments d'une exploitation rurale permettent de pratiquer le hachage-battage, il est facile de modifier une batteuse déjà à disposition pour l'employer selon cette nouvelle méthode. La transformation nécessaire peut être effectuée même avec de petites batteuses, pour autant qu'on arrive au rendement supérieur en alimentant la machine de manière régulière.

Les batteuses comportant des secoueurs en une partie peuvent être transformées sans difficultés. Il en va autrement dans le cas des secoueurs en plusieurs parties, lesquels doivent alors être modifiés ou bien remplacés par des secoueurs en une partie. Les cribles Graepel, à trous repoussés en forme de nez, ou bien les grilles de bois transversales, constituent des garnitures de secoueurs particulièrement appropriées. Afin de recueillir les grains et les éléments de paille projetés par le batteur, il est à conseiller d'aménager au-dessus des secoueurs des tôles et des toiles formant écran. On montera une trémie de raccordement entre l'orifice de sortie de la paille et la souffleuse à paille, puis une autre bouche de raccordement (calotte) entre le

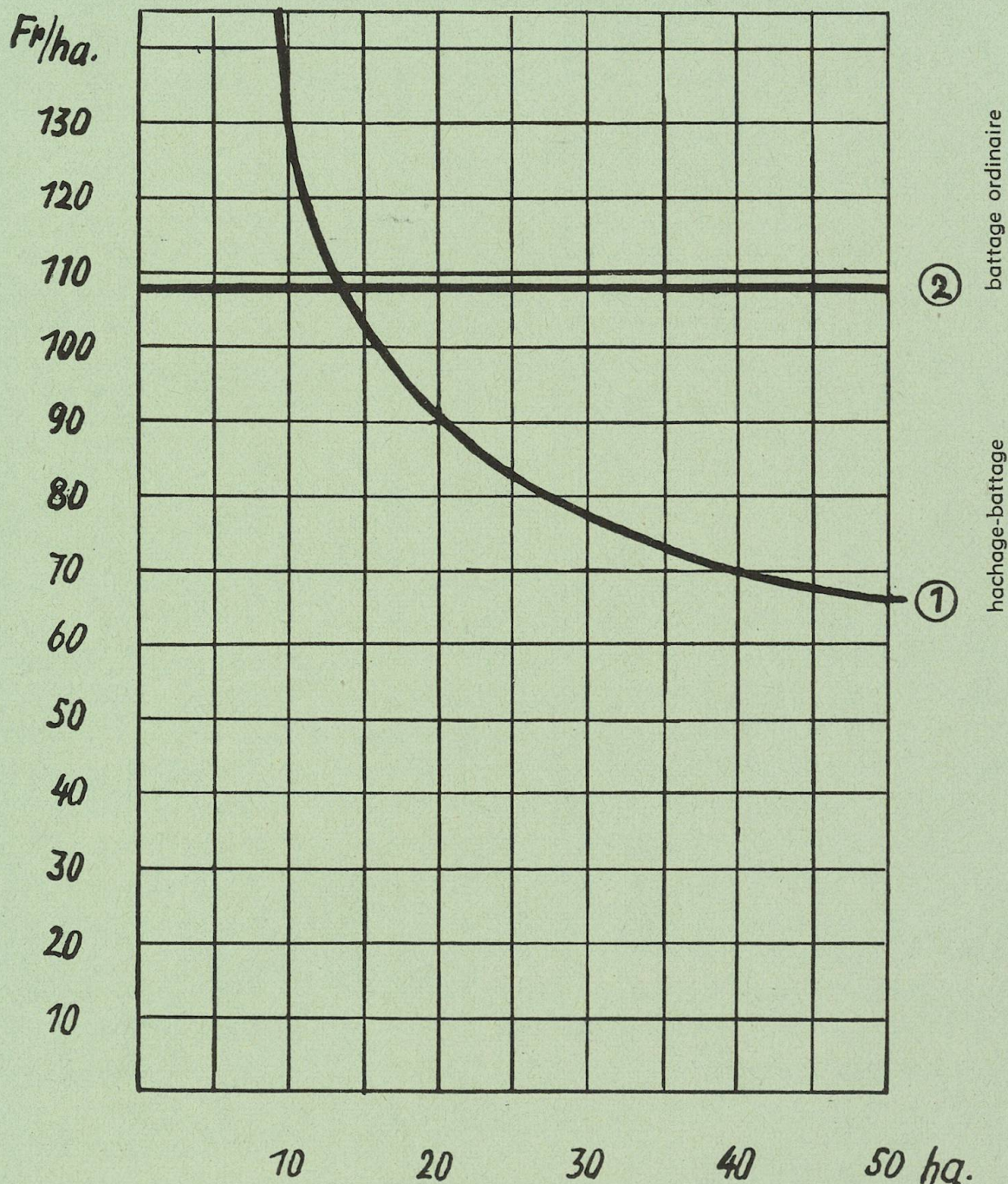


Fig. 6: Frais occasionnés par le hachage-battage pour différentes superficies plantées en céréales

batteur et la conduite d'amenée provenant de la hacheuse. Ce sont là toutes les modifications à effectuer à la batteuse.

### VIII. Récapitulation et conclusions

1. En comparaison des méthodes traditionnelles de battage, le hachage-battage permet un rendement de 35% supérieur ainsi qu'une économie de travail considérable.
2. L'emploi de paille hachée allège les travaux quotidiens à l'écurie (étendage de la litière, évacuation du fumier) et le transport du fumier (chargement, épandage).

3. Le rendement d'une installation de hachage-battage devrait correspondre largement à la capacité de déchargement d'une unité de main-d'œuvre (et de 2 unités dans les grandes exploitations).
4. Une installation de hachage-battage nécessite une puissance motrice de 50% plus élevée qu'une batteuse ordinaire.
5. La paille hachée en brins de 9 cm demande une superficie d'entreposage égale au double de celle nécessaire pour la paille en bottes.
6. La méthode du hachage-battage exige comme condition préalable que l'on dispose de grandes surfaces pour l'étendage du grain.
7. La longueur optimum des tronçons de paille est d'à peu près 9 cm pour toutes les sortes de céréales.
8. La proportion des grains cassés lors du hachage-battage est de 1 à 3% supérieure à celle constatée avec la méthode classique de battage.
9. Les facultés germinatives des grains et leur propreté ne sont pas influencées défavorablement par le hachage-battage.
10. Etant donné l'obligation de battre la récolte sitôt rentrée ainsi que la longueur de temps nécessitée pour la mise en place des machines et équipements, l'usage collectif d'une installation de hachage-battage ne peut tout au plus entrer en considération que pour des exploitations voisines et en utilisant des conduites fixées à demeure.
11. Les batteuses ordinaires à secoueurs en une partie n'exigent que peu de transformations pour pouvoir servir au hachage-battage.
12. La méthode de récolte par hachage-battage se montre économique pour les exploitations où de grandes superficies (à partir d'environ 14 ha) sont consacrées à la culture des céréales.

## Approuvée par l'IMA en 1956

### Batteuse «Tempo 20» pour hachage-battage

Rapport d'essai Ep 933

Demandeur d'essai: C. Hemmerling-Gutzwiller, Schneckenmannstrasse 19, Zurich.

Fabricant: Ködel & Böhm, s.à.r.l., fabrique de machines et fonderie de fer, Lauingen/Bavière, Allemagne.

Prix en 1956: Batteuse avec bouche d'alimentation, souffleuses à paille et à bales Frs. 6550.—  
Conduites pour les souffleuses à paille et à bales moyennant supplément de prix.

Station d'essais: Brougg/AG.

#### Caractéristiques techniques

	En service	En pos. de transport
Longueur . . . . .	4 m	4 m
Largeur . . . . .	2,75 m	2,75 m
Hauteur . . . . .	3,70 m	2,65 m
Voie . . . . .	1,60 m	
Largeur du batteur . . . . .	1,70 m	
Diamètre du batteur . . . . .	0,40 m	

Vitesse de rotation du batteur . . . . .	1300 t/min
Dimensions du secoueur . . . . .	2,60 x 1,60 m
Dimensions des cribles:	
1er nettoyage: crible interchangeable . . . . .	0,35 x 0,68 m
2ème nettoyage: crible interchangeable . . . . .	0,30 x 0,45 m
cribles calibreurs . . . . .	0,30 x 0,90 m
Souffleuse à paille . . . . .	1400 t/min
Conduite de la souffleuse à paille Ø . . . . .	250 mm
Souffleuse à bales . . . . .	1200 t/min
Conduite de la souffleuse à bales Ø . . . . .	150 mm
Vitesse de rotation du projecteur centrifuge . . . . .	1000 t/min
Poids total . . . . .	1530 kg

**Marche et résultat des essais:** L'essayage de la batteuse «Tempo 20», en tant qu'élément de groupe de hachage-battage, a été effectué en 1954 et en 1955, sur le domaine de l'Hôpital psychiatrique de Königsfelden, à Brougg. La machine était actionnée par un moteur électrique d'une puissance de 12 CV, monté à demeure. Un second moteur électrique, de 15 CV, entraînait une hacheuse-ensileuse Ultra-Universal.

Au cours de la première année des essais, l'installation complète de hachage-battage fut mise en place sous l'avant-toit des étables et écuries. A la sortie de la batteuse, la paille hachée et les bales étaient transportées pneumatiquement à travers 50 m de conduites jusqu'à leurs lieux d'entreposage respectifs, après avoir franchi une dénivellation de 15 m en hauteur. Les grains étaient ensachés sur place.

Pendant la seconde année, la batteuse fonctionna dans la grange, au-dessus du grenier. La hacheuse se trouvait à environ 15 m au-dessous de la batteuse. Cette disposition permettait de diriger la paille hachée et les bales battues vers leurs emplacements de stockage en utilisant 50 m de conduites horizontales. Les grains glissaient dans un tuyau de tôle et tombaient directement sur le plancher du grenier. Le service de l'installation exigea 3 unités de main-d'œuvre, lesquelles assumaient les tâches suivantes: déchargement des gerbes, étendage du grain et surveillance générale.

La batteuse soumise aux essais a fonctionné pendant 160 heures. Une quantité d'approchant 1200 quintaux d'épeautre, de froment, d'orge et d'avoine a été battue durant ce laps de temps sans que des dérangements mécaniques ou une usure des organes de nature inhabituelle pussent être constatés. Bien que les grains aient été souvent humides et montré un début de germination en 1954, de bons rendements furent néanmoins obtenus. Les résultats des mesurages sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Genre de céréale	Longueur des brins cm	RENDEMENT			Grains cassés %	Grains dans la paille %	Nettoyage (grain propre) <sup>2)</sup> %
		Gerbes unités/min.	Grains kg/h	Paille kg/h			
Escourgeon	9	15	1230	—	1,9	—	98,5
Epeautre	9	15	992	1984	23,5*	1,5	81,7
Froment d'automne	9	17	1320	2220	1,9	0,36	97,7
Froment de print.	9	17	1280	1910	1,6	0,64	98,1
Avoine	9	14	1190	1700	3,8*	1,6	97,1

\* y compris les grains décortiqués

La puissance motrice exigée pour le fonctionnement de l'installation complète fut de 18 CV, dont 8 CV pour la hacheuse et 10 CV pour la batteuse (y compris la souffleuse à paille). Les meilleurs résultats au point de vue du rendement, du concassage des grains, du travail de battage et de nettoyage furent atteints avec une longueur de brins de 9 cm en alimentant la machine avec une quantité de 14 à 17 gerbes à la minute. A l'exception de l'avoine et de l'épeautre, la proportion des grains cassés ou fêlés fut minime. Pour ces deux sortes de céréales, le fort pourcentage enregistré est dû au fait que les grains expulsés de leur enveloppe ont été comptés comme grains cassés. Le nettoyage a donné entière satisfaction. L'ébarbage quelque peu défectueux de l'escourgeon doit être attribué à la forte teneur en eau des grains. Des dérangements se sont produits au projecteur centrifuge lorsque l'avoine était trop mouillée. La souffleuse à paille a fonctionné de manière parfaite. La quantité de poussière produite par la batteuse était très faible. Comparativement aux systèmes généralement en usage, la technique du hachage-battage permet d'économiser 4 unités de main-d'oeuvre dans des conditions similaires. En revanche, l'espace nécessaire pour le stockage de paille hachée à brins de 9 cm est presque égal au double de celui qu'il faut pour loger de la paille longue en bottes.

La batteuse en question est aussi utilisable pour le battage ordinaire. Il suffit de remplacer la bouche d'alimentation du batteur par un engrenage automatique et d'enlever la souffleuse à paille.

Le service de la machine est facile. Sa construction et les matériaux employés sont solides.

### **Améliorations proposées**

1. L'intérieur du carter de la souffleuse à paille devrait être plus accessible afin de faciliter le nettoyage en cas de bourrage.
2. Les points de graissage devraient être pourvus de graisseurs «Hydraulic».

### **Appréciation générale**

La batteuse «Tempo 20», pour hachage-battage, a donné toute satisfaction lors du battage de diverses céréales. Suivant le genre de céréale, le rendement horaire a varié entre 990 et 1320 kg de grain. Le travail de battage, de secouage et de nettoyage a été bon. La proposition des grains cassés fut faible. Comparativement à la paille longue en bottes, la paille hachée a exigé un espace presque double pour l'entreposage. La puissance motrice nécessitée pour l'actionnement de la batteuse est de 10 CV (y compris la souffleuse à paille) et celle pour l'entraînement de la hacheuse, de 8 CV.

Le service de l'installation complète peut être assuré par 2 ou 3 personnes. On économise encore une unité de main-d'œuvre si l'on utilise une souffleuse pour le transport du grain. Par comparaison avec le battage ordinaire, le service d'un groupe de hachage-battage peut être effectué avec 4 ou 5 personnes de moins.

La construction de la machine et les matériaux employés sont solides.

Vu son prix d'achat élevé, une telle installation de hachage-battage est surtout en considération pour des entreprises agricoles comportant de grandes superficies cultivées en blé. Etant donné l'obligation de battre la récolte sitôt rentrée, ainsi que la longueur de temps voulue pour la mise en station des machines et des conduites, l'usage collectif d'un groupe de hachage-battage ne convient guère que pour des exploitations voisines et à la condition de se servir de conduites fixées à demeure.

Sur la base des résultats enregistrés aux essais, la batteuse «Tempo 20», pour hachage-battage, obtient la mention: **Approuvée par l'IMA en 1956.**