



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MAPM/DERD

• Novembre 2008 •

PNTTA

Les pertes en grains à la récolte mécanique des céréales

SOMMAIRE

n° 170

Mécanisation

Introduction

La production céréalière dépend d'une multitude de facteurs allant de la qualité des intrants, passant par la conduite technique et la récolte. Le procédé de récolte est déterminant aussi bien pour la quantité que pour la qualité obtenues au bout du processus de production. Les pertes occasionnées lors de cette opération sont un gaspillage que le producteur ne peut pas se permettre du moment que la graine est prête et qu'il ne reste qu'à la mettre à l'abri, là où d'autres risques la guettent lors d'un stockage à plus ou moins longue durée.

Au Maroc, la récolte mécanique des céréales est malheureusement réputée pour les importantes pertes qu'elle occasionne (jusqu'à 20%). Pour donner un exemple, sur une année moyenne (50 millions de quintaux) et avec un niveau de pertes de 12%, si nous parvenions à réduire les pertes à 2% seulement, nous gagnerons près de 5 millions de quintaux, soit la production de 550 000 ha.

Mais pour réduire ces pertes à un niveau acceptable (2%), il convient tout d'abord d'en comprendre les causes, d'avoir les moyens de les quantifier et de s'intéresser ensuite à la façon de les réduire à des niveaux tolérables.

Origines des pertes à la récolte mécanisée des céréales

Les sources des pertes de grain sont nombreuses:

Pertes naturelles

Effets des intempéries, excès de maturité, choix variétal, moineaux et insectes. A titre d'exemple, l'orge est connue pour être plus sensible à l'égrenage sur pieds. Il a aussi été montré que certaines variétés sont plus sensibles que d'autres.

Pertes à la coupe

Position et vitesse du rabatteur, position de la barre de coupe, vitesse d'avancement de la machine sont les principales causes de pertes à la coupe. Les cas de figures les plus courants sont: le rabatteur touche la tige à une hauteur trop basse par rapport à l'épi. Sous l'effet du choc et le grand porte-à-faux occasionné par l'épi, conjugué à un état de dessiccation relativement avancée, la tige cède. La vitesse de rotation élevée du rabatteur peut être la cause de tiges arrachées et projetées vers l'avant ou qui s'enroulent sur le rabatteur. Les pertes dues à la verse sont difficiles à diminuer. Seuls les releveurs d'épis peuvent aider dans une certaine mesure. La solution idéale est de

- Origine des pertes..... p.1
- Evaluation des pertes..... p.2
- Comment réduire les pertes..... p.3
- Réglages de la moissonneuse batteuse..... p.4

veiller à l'éviter durant la conduite de la culture (bien raisonner et fractionner l'apport en engrais de couverture, en particulier en année pluvieuse). Les pertes à la coupe peuvent également provenir des tiges de petites tailles (manque d'eau ou sol pauvre) qui ne peuvent pas être coupées à cause de leur faible hauteur. Ceci est accentué par l'état de la surface du sol (mal nivelé, présence de pierres, de mauvaises herbes, de doums ou de jujubier). Des pertes peuvent résulter d'une conjugaison de ces différentes situations, le conducteur a du mal à trouver un compromis entre les différents réglages faute de cultures homogènes et régulières. D'où l'intérêt de soigner les opérations culturales précédentes (travail du sol, semis et contrôle des adventices).

Pertes au battage

Intensité du battage, état du batteur et du contre-batteur sont les causes des pertes au battage. Des céréales ayant une humidité inférieure seront plus faciles à battre.

Différentes catégories de pertes

Pour une récolte à la moissonneuse batteuse, les pertes peuvent être décomposées en:

Pertes de pré-récolte: grains et grains portés par des épis se trouvant par terre ou dans une position intermédiaire hors portée de la barre de coupe avant le passage de la machine.

Pertes à la coupe: grains des épis qui deviennent hors portée du tablier de coupe par l'action de celui-ci.

Pertes au battage: grains cassés ou portés par des épis rejetés dans la paille à cause d'un battage inadéquat.

Pertes au nettoyage: grains battus rejetés dans la paille à cause d'une ventilation inappropriée ou d'un mauvais état des grilles des secoueurs.



L'intensité de battage dépend de la vitesse du batteur et de l'écartement batteur/contre-batteur. Une déformation des battes ou du contre-batteur peut être la source de pertes difficiles à maîtriser à travers les réglages. Il est donc impératif de réparer les défaillances en cause.

Pertes à la séparation grain-paille

Encrassement des grilles des secoueurs, vitesse d'oscillation insuffisante, etc. Cette situation peut se produire dans le cas où le régime moteur est faible et que la culture est infestée d'adventices.

Pertes au nettoyage de grain

L'encrassement des grilles est courant dans les cultures trop infestées de mauvaises herbes et surtout vertes (pour cause de pluies tardives) et lorsque la ventilation est insuffisante. En revanche, une ventilation trop forte rend les grilles dégagées mais peut entraîner des pertes de grains à l'arrière de la machine, en particulier de grains échaudés par une sécheresse de fin de cycle.

Les agriculteurs omettent souvent de compter les grains cassés parmi les pertes à la récolte mécanisée. Certes, le retard de la récolte peut en être la cause initiale, mais la cause imputée à la machine réside dans une vitesse élevée du batteur ou une grille inférieure trop fermée ou inadaptée. Dans le premier cas, ces pertes sont comptées sur le battage et dans le deuxième, elles sont considérées comme des pertes de nettoyage.

Evaluation des pertes à la récolte des céréales

L'objectif de l'évaluation des pertes est de situer leur niveau par rapport aux valeurs communément admises par les constructeurs et les professionnels et juger l'exactitude des réglages opérés sur la machine. Le classement des pertes selon leurs causes oriente l'opérateur vers les éventuels réglages à améliorer.

Avant de procéder à l'essai proprement dit, il faut relever divers paramètres:

- **Ceux relatifs à la parcelle:** situation géographique, nature et topographie du sol ainsi que la présence ou non de cailloux ou autres obstacles.
- **Ceux relatifs à la culture:** l'itinéraire technique adopté pour la conduite de la culture a une grande influence sur la récolte mécanisée. Cette dernière est d'autant plus réussie que les opérations qui l'ont précédée sont bien mécanisées. Le degré de maturité de la plante, la verse (orientation des tiges versées), le rendement en grains, le rapport grains/paille et le degré et le type d'infestation par les mauvaises herbes sont autant de paramètres influençant la récolte mécanisée.

La détermination du rendement et du rapport grains/paille est faite sur trois placettes de 1 m x 1 m dans des lieux représentatifs du champ à récolter. Les trois placet-

tes sont récoltées séparément à la faucille et les grains sont séparés manuellement de la paille. Les grains et épis laissés sur les placettes à même le sol représentent les pertes naturelles.

L'essai d'évaluation des pertes commence par la délimitation d'une parcelle de longueur minimale de 50 m par des tournières suffisamment spacieuses pour permettre à la machine de tourner.

On distingue deux catégories de pertes: à l'avant de la machine, contiennent également les pertes naturelles (dues à la barre de coupe et au rabatteur) et les pertes au battage et séparation.

Les pertes à l'avant de la machine sont constatées sur des placettes de 2 m x 1 m après le passage de la machine hors des andains.

Les pertes à l'arrière sont récupérées en interceptant la paille derrière la machine à l'aide d'une bâche d'au moins 5 m x 2 m. La pesée des grains récupérés sur une superficie de 1 m de l'andain x la largeur de coupe donne les pertes à l'arrière de la machine.

Comment réduire les pertes?

De ce qui précède, on voit que la réussite de l'opération de récolte mécanisée des céréales dépend d'une panoplie de paramètres liés aux choix variétaux, aux conditions du milieu naturel, à l'itinéraire technique pré-récolte, au degré de maturité au moment de la récolte, à l'état de la machine, aux réglages et au respect de la vitesse optimale.

En règle générale, la mécanisation est une chaîne, il faut bien l'appliquer dès le début de l'itinéraire technique pour faciliter les opérations ultérieures. C'est ainsi qu'un lit de semence bien meuble et plat sans cailloux, suivi d'un semis régulier et un désherbage adéquat sont des préalables à une récolte de qualité. La récolte peut avoir lieu lorsque la culture atteint la maturité (Humidité du grain inférieure à 14%). Une récolte tardive peut exposer à des pertes, notamment à cause de la dessiccation excessive des épis, tiges et des grains ou de pluies tardives.

Quant à l'opération de récolte mécanisée, il est d'usage que la machine soit révisée entre deux récoltes de manière à la remettre au point après chaque campagne agricole selon les consignes du constructeur. A l'atelier, il faut contrôler (l'essentiel dans l'ordre de cheminement de la récolte à travers la machine) le réglage de l'embrayage de sécurité du rabatteur, l'état des sections, le jeu et le point mort au niveau de la barre de coupe, la position et l'état des releveurs d'épis s'ils sont montés, le réglage des doigts escamotables, la distance entre la vis sans fin et le fond du tablier, la tension des chaînes du convoyeur, l'état du bac à pierre, l'état des battes et du contre-batteur, l'équilibrage du batteur après une réparation, parallélisme batteur/contre-batteur, état et position de la toile protectrice située dans le canal de séparation, l'état des secoueurs, le fonctionnement du système de ventilation, l'état du caisson de net-



toyage et l'état du batteur auxiliaire s'il existe sur la machine. Le niveau de technicité de l'opérateur joue un rôle très important dans le contrôle et la mise au point des éléments susmentionnés.

Il est aussi admis parmi les bonnes pratiques d'avoir le réflexe d'observer le travail exécuté par la machine et procéder à un essai d'évaluation de la qualité de ce travail. C'est cette évaluation des pertes qui va orienter le cas échéant vers l'amélioration des réglages. Ces derniers concernent le plus souvent:

- **Au niveau de la coupe de la récolte:** positions correctes du rabatteur et du tablier, comme décrit plus haut.
- **Au niveau du battage,** il est courant de corriger en agissant sur le régime du batteur, les tensions des courroies ou en nettoyant le contre batteur.
- **Au niveau du nettoyage,** vitesse et orientation du vent et choix et/ou degré d'ouverture des grilles.

Il convient de refaire le contrôle après chaque série de réglages pour s'assurer de leurs effets.

Enfin, la conduite de la machine et l'organisation du chantier sont des facteurs qui peuvent influencer autant le rendement horaire de la machine que les pertes de grains. Il faut procéder en passages rectilignes et éviter trop de recouvrement et de passages partiellement vides pour une alimentation uniforme et régulière de la machine (la barre de coupe doit être la plus

pleine possible). Il faut également éviter les manques de récolte à la fin des planches et dans les tournières. Enfin, adopter une découpe adaptée à la configuration de la parcelle: travail en planches, en tournant avec virages simples ou en boucles... Il est important de revoir les réglages en fonction de l'état de la culture au sein d'une même parcelle (haut de collines, bas-fonds, dépression,...) et au cours de la journée (matin après la disparition de la rosée, après-midi par temps chaud et sec ou en début de soirée).

Sécurité

L'opérateur et ses aides doivent être sensibilisés aux risques d'accidents encourus en cas d'imprudence et non respect des consignes de sécurité. Sans être exhaustif, il convient de rappeler que les risques sont dus essentiellement:

- Aux organes en mouvement (courroies, chaînes, barre de coupe, ventilateur, vis sans fin,...) lors d'une intervention de dépannage.
- A la batterie non débranchée lors d'une opération d'entretien (risque d'incendie).
- A la position relevée du tablier de coupe après l'arrêt du moteur (prévoir une cale de sécurité à l'arrêt et durant le transport).
- A la présence d'une personne non avertie au poste de conduite.
- A la circulation sur la voie publique (position de transport, feu de signalisation, gyrophare). Ce risque est d'autant plus accentué que les machines circulent sur de longues distances entre le sud et le nord du pays et parfois avec le tablier de coupe en place (il est impératif de le démonter, le mettre sur une remorque spéciale et attelée à l'arrière de la machine). La circulation pendant la nuit est particulièrement dangereuse ■.

**Pr. El Houssain BAALI et
Pr. El Hassan BOURARACH**

Centre de Formation en Mécanisation Agricole (CFMA)
IAV Hassan II, Rabat

Entretien de la moissonneuse batteuse

Le fonctionnement durable de la machine est tributaire de l'entretien quotidien et périodique ainsi que de l'entretien de fin de campagne selon les prescriptions du constructeur.

L'entretien journalier consiste à vérifier les niveaux de l'eau, de l'huile et du carburant et l'étanchéité des circuits les contenant et le nettoyage de la machine.

L'entretien périodique concerne le remplacement de divers filtres et des huiles aux échéances prescrites par le constructeur.

A la fin de chaque campagne, il faut procéder à un nettoyage des organes intérieurs de la machine et démonter chaînes, grilles et courroies et les mettre sous abri. Les chaînes et la barre de coupe doivent être graissées. La machine est à mettre sur cales et protégée par une bâche. La batterie doit être démontée, le radiateur et les carters de transmission vidangés.

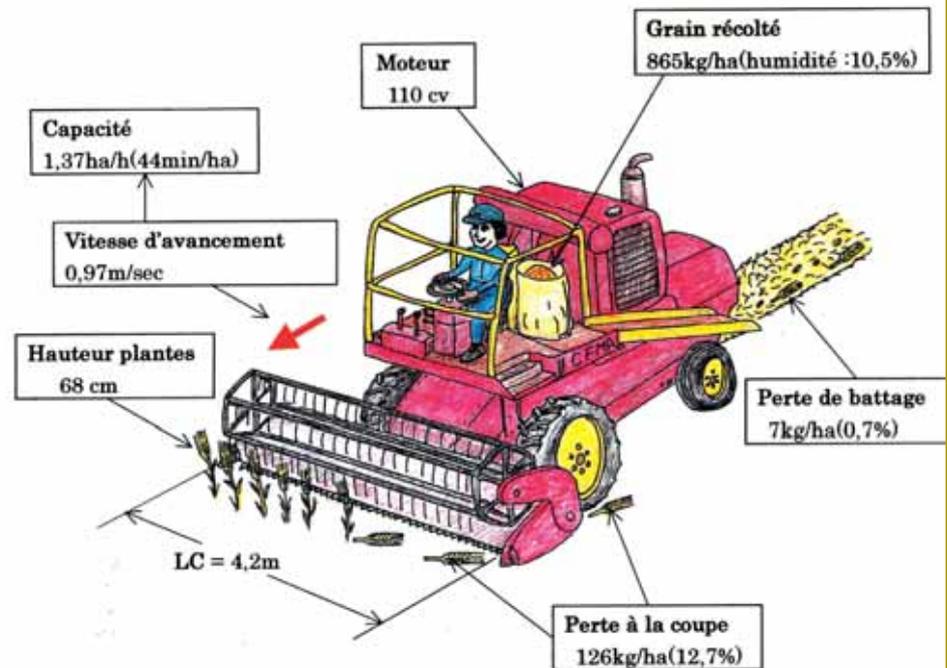
Exemple de rapport d'essai succinct effectué par l'équipe du Centre de Formation en Mécanisation Agricole

Rapport d'essai

Machine : Moissonneuse batteuse (fabriquée en 1982)

Date d'essai : 17/06/2003

Lieu d'essai : Tiflet



Commentaire

1. Performance

- ① Rendement horaire bon

2. Efficacité

- ① Perte de battage faible. Grains récoltés propres
- ② Perte à la coupe assez élevée : rabatteur trop bas avec régime relativement lent.

3. Sécurité

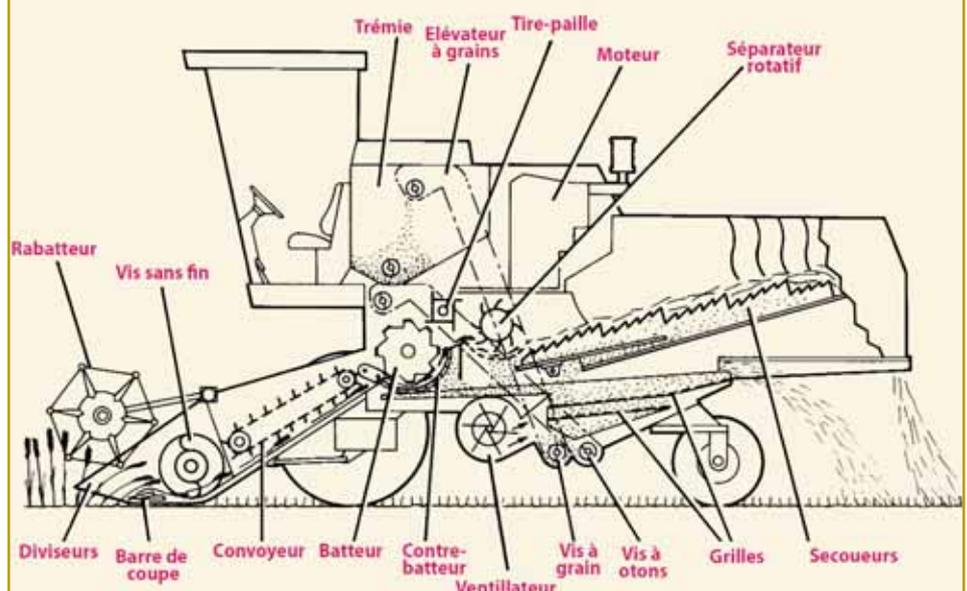
- ① Arrêter le moteur lors des réglages et réparations

4. Autres

La procédure d'essai devrait être plus simple

Les réglages doivent tenir compte des conditions de la récolte : humidité, verse, maturité, etc ...

La moissonneuse batteuse



Réglages de la moissonneuse batteuse

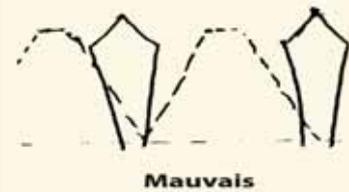
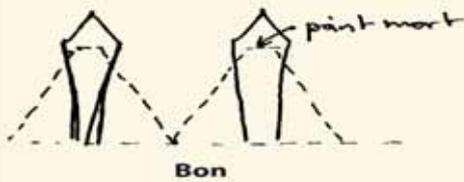
Principe général

Respecter les trois règles générales suivantes:

- Se conformer aux conseils et instructions du constructeur qui sont consignés dans le manuel d'utilisation et d'entretien, ainsi que ceux reçus de la part du service après-vente lors de la mise en route et lors des visites techniques.
- Régler un seul organe à chaque fois et non pas plusieurs à la fois. Ceci afin de savoir d'où vient l'anomalie.
- S'assurer de la maturité de la culture (13% pour le blé, 15% pour le tournesol, ...). A titre d'exemple, une évaluation approximative pour le blé consiste à casser le grain sous les dents: il doit être cassant et farineux à l'intérieur.

Réglage de la barre de coupe

Réglage de la coïncidence des points morts du milieu des sections avec les doigts.

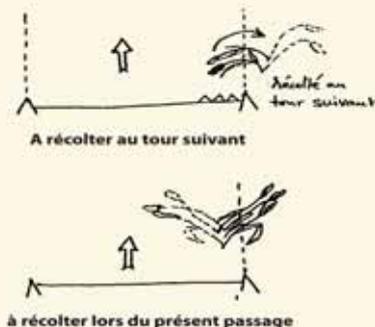
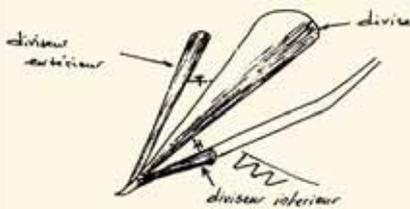


Réglage de la hauteur de coupe

C'est généralement deux vérins hydrauliques qui permettent de changer la hauteur du tablier et donc de la barre de coupe. Cette hauteur est dictée par l'état de la culture et celui du sol.

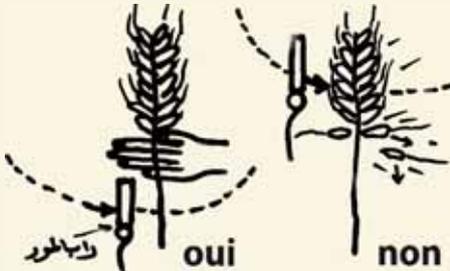
Diviseurs

- Régler le diviseur intérieur de façon à éviter que la récolte ne se bloque entre la vis sans fin et les bords du tablier.
- Régler le diviseur extérieur pour ne couper que la quantité de récolte qui va pouvoir être prise par le tablier.



Rabatteur

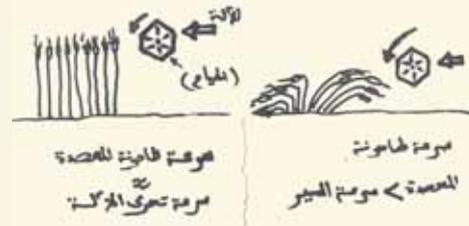
- Régler le parallélisme du rabatteur avec la barre de coupe;
- En cas de culture versée, rapprocher le rabatteur de la barre de coupe;
- Pendant le travail, régler la hauteur du rabatteur de façon à ce qu'il touche la plante à une douzaine de cm en dessous de l'épi.



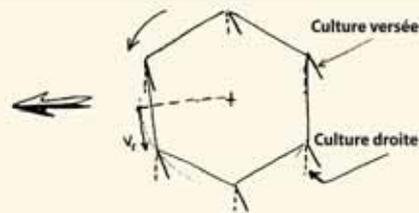
- Régler la vitesse de rotation du rabatteur comme suit:

Si la culture est droite: vitesse du rabatteur = vitesse d'avancement;

Si la culture est versée: vitesse du rabatteur > vitesse d'avancement.

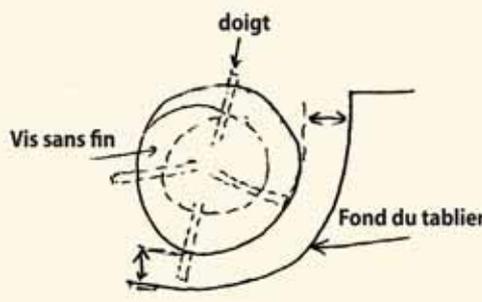


- Régler l'orientation des doigts du rabatteur en fonction de l'état de la culture.



Vis sans fin

- Vérifier à l'atelier le parallélisme et la distance de la vis sans fin par rapport au fond du tablier (8 à 12 cm).
- Régler la valeur et le moment de la sortie des doigts.
- Vérifier à l'atelier la tension de l'embrayage de sécurité de la vis.



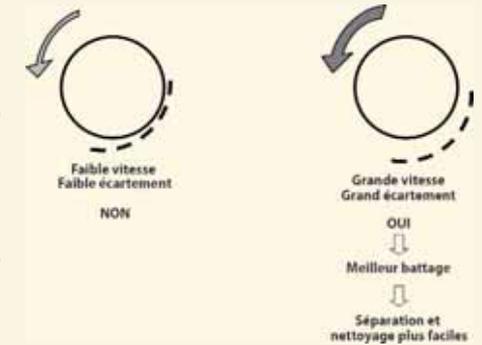
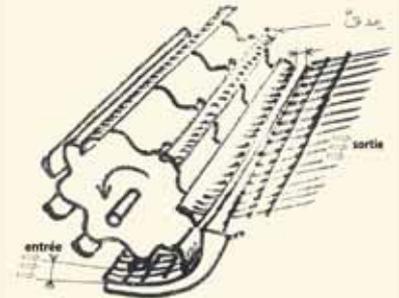
Convoyeur

- Régler la tension des chaînes du convoyeur à partir des écrous se trouvant à l'extérieur du caisson.

Batteur/contre batteur

- Pendant le travail régler la distance entre le batteur et le contre-batteur. Adopter les valeurs prescrites par le constructeur pour le type de culture récoltée et les affiner par la suite en fonction des résultats obtenus. En tout les cas, environ un peu plus que la longueur de la graine à l'entrée et de l'épaisseur à la sortie.

- Régler la vitesse de rotation du batteur à la valeur prescrite par le constructeur et l'affiner par la suite. Suivre l'approche suivante:



Ventilateur de nettoyage

- Durant le travail, ajuster la vitesse du ventilateur pour que les impuretés soient éliminées (cas de faible courant d'air) ou à ce que les grains ne soient pas projetés à l'extérieur de la machine (cas du vent trop fort).
- Régler la direction du vent à l'aide de volets prévus à cet effet.

Grilles de nettoyage

- Choisir les grilles adaptées à la culture.
- Régler leurs ouvertures au cas où ils sont réglables, de façon à éviter le bourrage, le retour des grains avec les otos (casses) et les pertes de grains à l'extérieur.

Toutes ces précautions permettent d'améliorer la qualité du travail (grains propres et non cassés, vitesse d'avancement optimum et moins d'arrêts, ...) et minimiser les pertes de grains. Evaluer ces pertes au cours de la journée et refaire les réglages si nécessaires. ■

