

Contenu

Introduction	1
Méthodes de mesurage des longueurs	1
Erreurs de mesurage des longueurs	3
Propriétés techniques qui influencent la précision du mesurage des longueurs	6
Mesurage du diamètre	7
Calibrage	8
Mise en application	8
Références	9
Guide de calibrage de FERIC	G-1

Auteur

Ismo Makkonen
Division de l'Est

Facteurs affectant la précision du mesurage dans les têtes de façonnage et guide de calibrage

Résumé

Les erreurs dans la longueur des billes produites par les têtes de façonnage causent des pertes en volume de fibre et en valeur à l'usine. Le présent rapport examine les diverses méthodes de mesurage actuellement utilisées, résume les facteurs responsables des erreurs dans les mesures de longueur et donne des recommandations sur les moyens d'améliorer la précision du mesurage. Le rapport fournit des outils pour aider les opérateurs sur le terrain à effectuer de meilleurs calibrages plus facilement.

Mots clés :

Tête de façonnage, Précision du mesurage, Dispositifs d'alimentation, Rouleaux d'alimentation, Chenilles d'alimentation, Calibrage.

Introduction

Les erreurs de longueur dans les billes produites par les abatteuses-façonneuses et les façonneuses causent des pertes en volume et en valeur de produit à la scierie. Une étude antérieure de FERIC indiquait que les mesures inexactes de longueurs pouvaient être dues à un calibrage incorrect, à un mauvais fonctionnement du dispositif de mesurage et à la forme irrégulière de certaines tiges (Andersson et Dyson, 2001; Plamondon, 1999). Un mauvais calibrage peut amener des déviations constantes entre la longueur moyenne des billes et la longueur visée, alors qu'un manque de précision donnera des variations de longueur au hasard, qui résultent principalement de la forme difficile de certaines tiges (par ex. changements brusques de diamètre ou chicots de branches) et de variations des propriétés de l'écorce. L'état mécanique des composantes servant au façonnage et au mesurage, de même que les habitudes de travail de l'opérateur, affectent également la précision du mesurage. Le présent rapport examine les divers systèmes actuellement utilisés dans les machines de récolte

pour mesurer les billes, les raisons des erreurs de mesurage et la procédure de calibrage elle-même. Nous avons aussi préparé un guide de calibrage (voir pages G-1 à G-14 de ce rapport) spécialement conçu à l'intention des propriétaires et des opérateurs d'abatteuses à tête multifonctionnelle et de façonneuses.

Méthodes de mesurage des longueurs

Dispositifs d'alimentation à flèche

Les dispositifs d'alimentation à flèches courtes, ayant une longueur de course de 0,8 à 2,5 m, comprennent divers systèmes pour mesurer les longueurs. Les plus simples se basent sur des multiples de la pleine course pour en arriver aux longueurs de billes désirées; dans cette approche, l'opérateur doit déterminer et compter le nombre de courses requises pour obtenir une longueur donnée. Une version améliorée de ce système se sert d'un automate programmable pour commander et compter le nombre de courses. Certaines de ces façonneuses à course limitée utilisent plutôt une roulette de mesurage (figure 1).

Figure 1. Dispositif d'alimentation à flèche courte avec roulette de mesurage.



Dans les façonneuses à longue course, telles que les ébrancheuses montées sur excavatrice, un encodeur est raccordé à l'arbre du pignon d'entraînement du mât ou au tambour du câble. Ce système mesure la distance entre la plaque de butée et la scie ou couteau d'écimage. Cependant, l'ordinateur doit faire un calcul de longueur différent quand la tige dépasse la plaque de butée. Dans ce cas, une cellule photoélectrique derrière la plaque de butée signale à l'ordinateur un nouveau point de référence. Les façonneuses qui combinent un mécanisme à flèche avec des rouleaux d'alimentation mesurent la longueur produite à la fois par le déplacement du mât et des rouleaux d'alimentation. Des cellules photoélectriques fournissent les signaux et les points de référence requis pour l'ordinateur.

Roulettes de mesurage

Le détecteur de longueur le plus courant est la roulette de mesurage (figure 2) équipée d'un encodeur et pressée contre la tige par un ressort ou un vérin hydraulique. L'encodeur génère un nombre fixe d'impulsions par révolution de la roulette et transmet ces impulsions à l'ordinateur. La résolution de la roulette de mesurage est normalement d'environ 0,5 cm/impulsion, ce qui donne une précision maximale possible de 1 cm. Cependant, comme le dispositif d'alimentation (par ex. les rouleaux) ne peut arrêter aussi précisément le mouvement de la tige, les opérateurs

établissent habituellement une fenêtre de tolérance de 2 à 7 cm en vue de réduire le temps du positionnement de coupe; cette fenêtre permet à l'ordinateur d'accepter de plus grandes variations de longueur. Dans plusieurs billes, des erreurs additionnelles proviennent d'un contact imparfait entre la tige et la roulette de mesurage et du « jeu » dans les composantes mécaniques. Par conséquent, la gamme réelle d'erreurs dépasse toujours celle qui est prévue à partir des valeurs de réglage du dispositif et de la résolution électronique.

Pour obtenir des mesures de longueur précises, il faut que la position du gros bout de la tige soit connue avec exactitude. Quand une tête multifonctionnelle abat un arbre, le gros bout est dans une position déterminée à laquelle commence le mesurage. Les abatteuses-façonneuses à deux prises et les façonneuses utilisent une cellule photoélectrique près de la scie de tronçonnage pour amorcer le mesurage de la longueur au moment où le gros bout passe vis-à-vis le détecteur. Certaines têtes d'abattage multifonctionnelles de grandes dimensions peuvent aussi être équipées d'une cellule photoélectrique pour les aider à façonner avec précision les arbres abattus, mais les normes de qualité des billes nécessitent souvent une autre coupe au gros bout (par ex. quand la coupe initiale n'est pas parfaitement droite ou quand le gros bout est endommagé durant l'abattage), réduisant ainsi le bénéfice que procure la cellule photoélectrique.

Le façonnage de bois extrait d'une pile par une tête d'abattage multifonctionnelle qui n'a pas de cellule photoélectrique entraîne des pertes de bois et une baisse de productivité.

Caractéristiques de fonctionnement

Les couteaux d'ébranchage (et souvent les rouleaux d'alimentation) retiennent la

Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social
580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

☎ (514) 694-1140
☎ (514) 694-4351
✉ admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4

☎ (604) 228-1555
☎ (604) 228-0999
✉ admin@vcr.feric.ca

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FERIC 2001. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Poste-Publications #1677322 ISSN 1493-3713



tige contre le bâti de la tête. Durant l'alimentation, la tige tend à s'écarter de l'extrémité supérieure de la tête et à presser contre l'extrémité inférieure; pour cette raison, le fait de placer la roulette de mesure près de la scie, vers le bas de la tête, augmente effectivement le contact entre la tige et la roulette de mesure. Par contre, une roulette de mesure montée plus haut sur la tête devrait avoir une course suffisante pour permettre un contact continu avec la tige quand celle-ci s'éloigne du bâti de la tête.

Deux types de roulettes de mesure distinctes (étroites et larges) sont utilisées. La version étroite présente deux configurations : l'une avec des dents fines qui pénètrent dans l'écorce et entrent en contact avec le bois et une autre avec des dents conçues pour limiter la pénétration. La version large utilise des dents larges conçues essentiellement pour un contact en surface de l'écorce. Cependant, les roulettes plus larges sont plus vulnérables aux erreurs causées par l'accumulation d'écorce autour de la roulette.

Comme les roulettes de mesure larges sont moins sensibles que les roulettes étroites aux mouvements de côté de la tige dans la tête, leurs bras de suspension sont ordinairement à ressort. Par contre, la suspension d'une roulette étroite est habituellement hydraulique et est montée en parallèle aux rouleaux d'alimentation. Quand une tête d'abattage ou de façonnage saisit un arbre, les bras de préhension se ferment en premier et l'arbre se stabilise dans la tête. Les rouleaux d'alimentation et la roulette de mesure entrent alors en contact avec la tige, évitant ainsi la plus grande partie des forces (« charges ») latérales sur la roulette de mesure qui se produiraient durant la stabilisation de l'arbre. Les façonneuses à deux prises utilisent soit une roulette de mesure étroite au bas du support de la bille (entre la scie et les rouleaux d'alimentation) ou une roulette large près des couteaux d'ébranchage sur un bras qui abaisse la roulette sur la bille.

Le mesurage des longueurs à l'aide de rouleaux d'alimentation équipé d'un encodeur a eu peu de succès parce que les

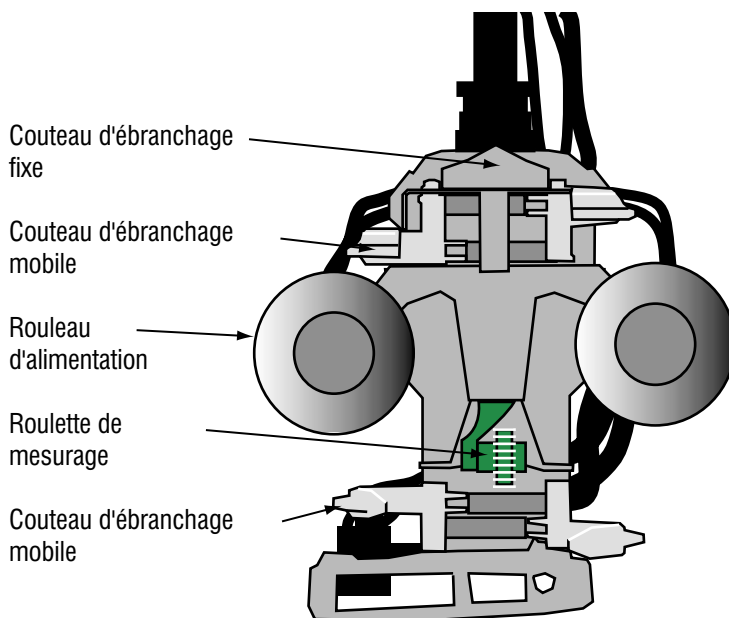


Figure 2. La roulette de mesure de cette tête est montée au-dessus des bras d'ébranchage inférieurs.

rouleaux glissent trop. Les rouleaux d'acier avec des picots agressifs peuvent réduire suffisamment ce glissement dans des conditions favorables, mais ils risquent d'endommager les tiges, alors que les rouleaux en caoutchouc moins agressifs donnent des mesures inexactes. Par contre, un dispositif de mesure relié à deux chenilles d'alimentation fonctionne assez bien pour être devenu un système de mesure courant dans les têtes d'abattage-façonnage Keto.

Erreurs de mesurage des longueurs

Dispositifs d'alimentation à flèche

Les dispositifs d'alimentation à flèche entrent en contact avec la tige via leurs bras de préhension, et la forte résistance à l'ébranchage par les grosses branches et les courbures dans la tige peut amener un glissement des bras, causant ainsi des erreurs de longueur. Les erreurs de mesurage peuvent aussi provenir du jeu dans les roulements du mât, et d'un tensionnement insuffisant des chaînes ou des câbles d'entraînement, y compris des câbles d'actionnement de la

flèche télescopique secondaire. La flexion de la tige peut également générer de petites erreurs dans le cas de tiges exceptionnellement longues et minces. Dans les façonneuses à course limitée, une mauvaise synchronisation des fonctions du cycle peut produire un glissement du bras de préhension ou une course incomplète. Avec les façonneuses à longue course, l'utilisation d'une fenêtre de coupe (une « tolérance ») est essentielle pour permettre un positionnement précis de la flèche dans un temps raisonnable.

Roulettes de mesurage

Erreurs systématiques

La nécessité d'un contact continu entre la roulette de mesurage et la tige occasionne plusieurs erreurs possibles de mesurage par suite du glissement de la roulette ou de la couche d'écorce, ou de la perte de contact de la roulette avec la tige. Les erreurs systématiques sont plutôt constantes et demeurent similaires aussi longtemps que les conditions restent les mêmes. Par conséquent, le calibrage du dispositif de mesurage peut en réduire l'importance.

Les roulettes de mesurage étroites devraient pénétrer dans l'écorce, mais celle-ci est souvent trop épaisse ou trop dure (par ex. gelée) pour que cela se produise. Par contre, même les roulettes de mesurage

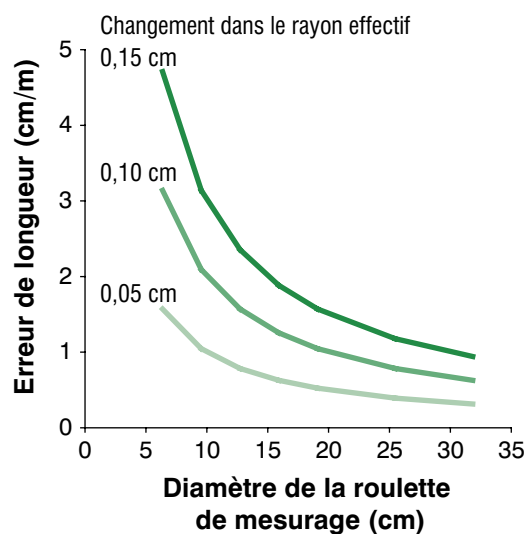
larges peuvent s'enfoncer quelque peu dans une écorce molle, ce qui veut dire que la profondeur de pénétration de chacune des dents varie, changeant ainsi le diamètre effectif de la roulette de mesurage. Quand ce diamètre diminue, la tête produit des billes plus courtes. Berg (1992) fournit un tableau dans lequel le Centre technique de recherche de Finlande (VTT) a calculé l'erreur de longueur créée par un changement de 0,05 cm dans le rayon effectif de la roulette. À l'aide de la même méthode de calcul, la figure 3 montre l'erreur de longueur causée par trois changements différents dans le rayon effectif pour des roulettes de mesurage de différents diamètres. Ainsi, un changement de 0,1 cm du rayon pour une roulette de 19,1 cm de diamètre causerait une erreur de 5,2 cm sur une bille de 4,9 m de longueur.

Quand une roulette de mesurage rencontre un obstacle, elle doit parcourir une distance supérieure à la longueur en ligne droite qui serait mesurée parallèlement à la tige. Ainsi, des obstacles tels qu'une écorce rugueuse, des chicots de branches ou des renflements aux verticilles des branches amènent la roulette de mesurage à se déplacer sur une plus longue distance, générant une estimation de longueur qui est plus grande que la valeur réelle, avec pour résultat la production de billes trop courtes. Ces changements dans la surface de la tige peuvent affecter considérablement les mesures de longueur (figure 4). L'état des couteaux d'ébranchage contribue aux irrégularités de surface et à la résistance à l'ébranchage; des couteaux émoussés peuvent donc augmenter la distance parcourue par la roulette ainsi que le risque de glissement du dispositif d'alimentation. *L'aiguisage approprié de ces couteaux réduira grandement la gravité de ce problème.*

L'aiguisage approprié des couteaux d'ébranchage peut réduire les erreurs de mesure des longueurs.

Quand une bille a une forme conique, les roulettes de mesurage parcourent une distance plus grande que la longueur de la bille mesurée parallèlement à son axe central. Cette erreur est souvent plutôt néglig-

Figure 3. Erreurs de longueur résultant de changements dans le rayon effectif de la roulette de mesurage.



geable; la même erreur peut se produire lors du mesurage des billes à l'aide d'un galon à mesurer mais, quand de brusques changements de diamètre surviennent, l'erreur peut devenir significative. La figure 5 montre l'erreur minimum due au défilement de la tige et les erreurs théoriques maximum provenant de changements soudains de diamètre, par exemple s'il se trouve une fourche dans la tige. L'erreur maximum diminue avec l'augmentation du diamètre de la roulette de mesurage.

Erreurs occasionnelles (non systématiques)

Les erreurs non systématiques résultent de perturbations qui surviennent de façon non prévisible ou irrégulière. Par exemple, quand une abatteuse à tête multifonctionnelle soulève de la souche une tige coupée, cette dernière peut changer de position dans la tête, et la tête reçoit un choc additionnel quand l'arbre heurte le sol; les deux mouvements peuvent introduire une erreur initiale dans la position du gros bout. Comme résultat, la précision de la longueur tend à être plus irrégulière pour les billes de pied que pour les billes provenant du milieu de la tige. Une écorce rugueuse peut également contribuer à ces erreurs.

Les erreurs de longueur dans des billes de pied de grande valeur sont coûteuses et les opérateurs devraient reprendre la mesure chaque fois qu'ils soupçonnent que la tige s'est déplacée dans la tête durant l'abattage.

La rotation occasionnelle des tiges courbes pendant l'alimentation augmente la distance parcourue par la roulette durant le mesurage; cependant, l'erreur qui en résulte est généralement négligeable. Par contre, un changement brusque de diamètre cause une erreur de longueur perceptible. La roulette de mesurage peut aussi perdre contact avec la tige quand le houpier de l'arbre casse ou qu'une branche passe entre la bille et la suspension de la roulette. Quand cela se produit, la roulette de mesurage peut continuer à tourner même si elle n'est plus entraînée par la bille; la longueur mesurée est alors plus grande que la longueur réelle de la bille et la tête produira une bille trop courte. Par contre, si la roulette de mesurage perd contact et s'arrête, mais que l'alimentation continue, la bille sera trop longue. Certains nouveaux systèmes informatiques arrêtent le système d'alimentation si aucun signal de l'encodeur n'est reçu après un intervalle de temps prédéterminé, et indiquent à l'opérateur de recommencer à mesurer la longueur. Des morceaux libres d'écorce ou de branches peuvent aussi glisser entre la roulette de mesurage et la tige, ou s'enrouler autour de la roulette, particulièrement au printemps. L'écorce est souvent détachée par suite de la compression par les couteaux d'ébranchage ou les rouleaux d'alimentation. Par conséquent, dans les têtes où la roulette de mesurage se déplace

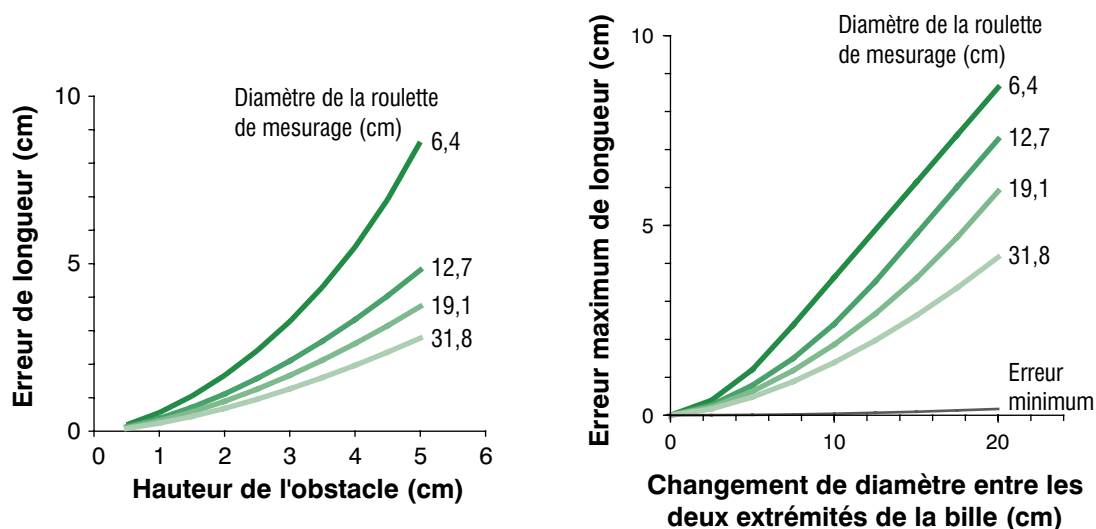


Figure 4. (à gauche) Erreurs de longueur dues à un seul obstacle sur la longueur mesurée.

Figure 5. (à droite) Des erreurs de longueur sont dues au défilement ainsi qu'aux brusques changements de diamètre. L'erreur minimum égale l'erreur produite par une bille au défilement parfait.

dans le même axe que celui d'un rouleau d'alimentation (par ex. dans les têtes à trois rouleaux), la roulette devrait être située au-dessus (et non au-dessous) du rouleau.

Des difficultés d'ébranchage et d'alimentation influencent souvent les mesures de longueur : l'écorce se détache, les branches évitent les couteaux d'ébranchage, des morceaux libres passent entre la tige et la roulette de mesure, et une alternance d'alimentation avant-recul augmente la distance parcourue. Ces facteurs entraînent souvent une erreur cumulative de longueur.

Pendant un ébranchage difficile, il est fréquent que les opérateurs ouvrent légèrement les bras d'ébranchage pour faciliter l'alimentation. Si la tige se repositionne dans la tête, la pression de contact entre la roulette de mesure et la tige diminue, et la roulette peut perdre le contact avec la tige. De plus, il est nécessaire que les couteaux d'ébranchage soient complètement refermés quand la tige approche la fenêtre de coupe.

Erreurs dues à l'état mécanique de la roulette de mesure

Une friction excessive dans les roulements, une pression insuffisante contre la tige, ou l'utilisation d'une graisse inappropriée dans les roulements en hiver peuvent amener les roulettes de mesure à glisser durant l'accélération et la décélération de la tige. Au printemps, la sève peut contaminer les roulements et même faire adhérer la roulette à son axe ou à son support. La sève est plus susceptible de s'accumuler sur le mécanisme de la roulette de mesure quand ce mécanisme se trouve sous la bille (comme dans certaines façonneuses à deux prises); ceci empêchera la rotation de la roulette et augmentera les erreurs de mesure. Une suspension de roulette trop lâche, une fuite dans le vérin de suspension, ou un ressort fatigué peuvent réduire la force exercée par la roulette de mesure contre la tige.

L'accumulation de sève sur les roulettes de mesure au printemps peut causer une augmentation de leur diamètre, particulièrement sur les roulettes larges, ce qui diminuera la précision du mesure. La sève peut aussi empêcher les roulettes de tourner librement.

Propriétés techniques qui influencent la précision du mesure des longueurs

Berg (1992) a conclu que les abatteuses-façonneuses à deux prises mesuraient la longueur de façon plus précise que les abatteuses à tête multifonctionnelle. Dans les abatteuses à deux prises, de plus gros rouleaux d'alimentation et un meilleur contact entre la roulette de mesure et la tige amélioreraient la précision du mesure. De plus, l'effort de traction élevé du dispositif d'alimentation permettait un bon ébranchage, et il était moins nécessaire d'ouvrir les couteaux d'ébranchage ou d'avancer et reculer alternativement les tiges lors de l'alimentation. L'étude a également montré que le mesure des longueurs était plus précis pour toutes les abatteuses-façonneuses avec l'épinette de Norvège qu'avec le pin sylvestre. L'épinette de Norvège a des branches plus petites, une tige plus lisse et une écorce d'épaisseur plus régulière que le pin sylvestre. Au Canada, nous pourrions nous attendre à une variation similaire parmi nos propres essences. La nouvelle génération d'ordinateurs sur les abatteuses-façonneuses permet le calibrage de longueur pour différentes essences et la reproduction des données de calibrage depuis le registre d'une essence au registre d'une autre essence.

Comme l'essence ligneuse récoltée influence la précision du mesure, les opérateurs devraient recalibrer le système de mesure pour chaque essence ou groupe d'essences qu'ils doivent récolter.

Dans l'étude de Berg (1992), les abatteuses-façonneuses à deux prises utilisaient une roulette de mesure d'un diamètre de 32 cm, contre des diamètres de 16 à 21 cm pour les abatteuses à tête multifonctionnelle. La précision augmentait en même temps que le diamètre de la roulette de mesure, bien que l'étude n'ait pas établi de corrélation spécifique entre ce diamètre et la précision du mesure. Toutes les unités à deux prises avaient une précision comparable. Pour les têtes d'abattage-façonnage dont

Si vous rencontrez un problème sérieux d'ébranchage, retournez à la position zéro et réglez à nouveau le mesure de la longueur, même si cela vous demande d'enlever un mince disque de bois; la perte de bois peut être moins grande que celle qui se produirait à l'usine quand une bille mesurée incorrectement doit être éboutée à la bonne longueur.

les roulettes de mesurage avaient un diamètre similaire, les têtes plus grosses étaient en général plus précises. Tel qu'illustré aux figures 3 et 4, une grande roulette de mesurage génère des erreurs de longueur plus faibles qu'une petite roulette, en réponse aux changements dans le diamètre effectif de la roulette et quand elle franchit des obstacles.

Une grande roulette de mesurage génère des erreurs de longueur plus faibles qu'une petite roulette, en réponse aux changements dans le diamètre effectif de la roulette et quand elle franchit des obstacles.

Mesurage du diamètre

Le système de mesurage utilise la position (degré d'ouverture) des bras des couteaux d'ébranchage ou des rouleaux d'alimentation pour détecter le diamètre de la tige. À l'origine, un seul bras d'ébranchage était utilisé pour détecter les diamètres mais, pour les tiges dont la section transversale n'était pas parfaitement circulaire, la précision du mesurage diminuait. Dans un système utilisant la position de deux bras d'ébranchage pour mesurer le diamètre de la tige, la moyenne des deux mesures fournit de meilleurs résultats. Les couteaux d'ébranchage supérieurs aussi bien qu'inférieurs peuvent mesurer les diamètres, mais les bras d'ébranchage supérieurs transmettent les données à l'ordinateur avant les bras inférieurs. Cependant, l'ébranchage a tendance à faire ouvrir les bras supérieurs, ce qui peut influencer les mesures du diamètre. Quand l'ouverture des rouleaux d'alimentation mesure les diamètres, les rouleaux d'acier assurent une plus grande précision parce qu'ils ne se compriment pas; par contre, les rouleaux de caoutchouc se compriment et s'usent, et exigent donc un calibrage plus fréquent. La variabilité dans la force de compression appliquée par les rouleaux d'alimentation en caoutchouc peut aussi causer des erreurs.

Le mesurage exact des diamètres est crucial pour assurer la précision des calculs de volume, et doit habituellement être non biaisé et correct en-deça de 2 à 4 mm. Quand la mesure est prise seulement pour

déterminer le diamètre minimum, une moins grande précision peut être suffisante. Pour mesurer avec précision le diamètre minimum des billes, l'aire de contact du dispositif de mesurage avec la tige devrait être minimale en tous points. Si les couteaux d'ébranchage sont utilisés pour mesurer les diamètres, ils doivent être gardés bien aiguisés et leur pression doit être assez élevée pour prévenir la perte de contact de la tige avec le couteau d'ébranchage fixe ou les rouleaux à rotation libre dans le bâti de la tête. Si le couteau fixe contribue au mesurage du diamètre, il devrait être positionné en saillie. D'autres têtes utilisent un rouleau fixe dans le bâti et deux couteaux d'ébranchage pour mesurer le diamètre. Puisque ces trois points de mesurage se trouvent dans des plans différents, le diamètre minimum ne peut être mesuré avec précision sur des billes irrégulières. De grandes erreurs de diamètre peuvent se produire quand la tige perd contact avec le rouleau de support ou le couteau d'ébranchage fixe. Par exemple, le passage d'arbres fourchus ou de tiges multiples dans la tête peut causer des erreurs de diamètre en forçant une tige hors de la tête. Une écorce en lanières et un mauvais ébranchage peuvent aussi causer des erreurs de diamètre, mais plus faibles. Les programmes informatisés eux-mêmes sont souvent conçus pour éliminer de grandes erreurs intermittentes dans les mesures de diamètre (par ex. pour permettre l'ouverture momentanée des couteaux afin de faciliter l'alimentation) ou pour juger du diamètre minimum à utiliser dans les calculs de volume. Ces fonctions réduisent l'influence des erreurs de mesurage.

Des encodeurs ainsi que des potentiomètres peuvent être utilisés pour mesurer la position des éléments qui détectent le diamètre. Théoriquement, l'encodeur est plus précis, parce que la résistance électrique mesurée par le circuit du potentiomètre varie avec la température et l'état des fils. Les lectures de tension du potentiomètre sont habituellement transformées en signaux numériques pour transmission à l'ordinateur, afin de réduire au minimum la longueur du filage et ainsi de diminuer les pertes de tension dans le circuit.

En scierie, on mesure le diamètre des billes après l'écorçage. Par conséquent, le diamètre minimum visé dans les abatteuses-façonneuses devrait dépasser de 2 à 5 mm le diamètre minimum acceptable à la scierie.

Calibrage

Vous ne pouvez obtenir des longueurs constamment précises qu'en vérifiant régulièrement la longueur des billes et en recalibrant le système de mesurage lorsque nécessaire. Les employeurs, les entrepreneurs et les opérateurs de machines devraient travailler de concert pour mettre au point une procédure qui assurera la meilleure précision possible. Cependant, le calibrage ne réduit que les erreurs systématiques de mesurage des longueurs. Comme ces erreurs sont proportionnelles à la longueur de la tige ou bille mesurée, le mesurage de plus grandes longueurs pour le calibrage améliorera la précision. Vérifiez chaque jour la précision des longueurs sur deux à quatre arbres, et conservez les données pour usage lors du calibrage futur. Les dispositifs de mesurage pourvus de détecteurs plutôt que de roulettes devraient également être vérifiés tous les jours bien que, avec ces détecteurs, il puisse être inutile de recueillir des données pour le calibrage parce que la qualité des tiges a moins d'influence sur leur mesurage des longueurs de billes.

Plusieurs manuels de l'opérateur recommandent un calibrage avec une ou quelques tiges (« calibrage de base ») chaque fois que le dispositif de mesurage subit des réparations majeures, telles que le changement de l'encodeur ou de l'ordinateur. L'accélération, le freinage et la basse vitesse sous charge de la tête doivent habituellement être réglés avant que ce calibrage de base puisse avoir lieu. Les opérateurs devraient apprendre la procédure à suivre. Cependant, la plupart des manuels de l'opérateur fournissent uniquement une brève description de la surveillance de la précision du mesurage, de la méthode de collecte des données pour un calibrage « fin », et de la façon d'évaluer les résultats; plusieurs des opérateurs ne sont donc pas familiers avec cette procédure (Plamondon, 1999). Pour vous aider à comprendre la procédure de calibrage, nous vous

présentons un guide de calibrage aux pages G-1 à G-14. Adaptez ce guide à vos propres besoins, et omettez les étapes qui ne s'appliquent pas à votre opération particulière. FERIC a également développé une feuille de calcul électronique (disponible pour les membres de FERIC et leurs entrepreneurs sur demande) qui facilite la procédure de calibrage en effectuant tous les calculs nécessaires et en dessinant les graphiques requis. L'utilisation de ce programme pourrait réduire le risque d'erreurs dans les calculs répétitifs et épargner du temps à l'opérateur sur le terrain, puisqu'un autre travailleur peut entrer les données dans l'ordinateur du bureau.

Les ordinateurs des machines plus récentes acceptent des corrections de longueur et de diamètre pour plusieurs essences. Si l'ordinateur de votre machine ne peut accepter des corrections de longueur que pour une seule essence, recueillez des données pour *toutes les essences* avec lesquelles vous travaillez, mais n'utilisez que les données provenant d'une seule des essences principales récoltées pour effectuer le calibrage. Vous pouvez encore être capable d'effectuer des corrections pour d'autres essences via les réglages de l'ordinateur pour la longueur des billes ou la fenêtre de coupe. Cependant, cela rend les corrections du calibrage plus complexes à réaliser. Enregistrez les données pour chaque essence ou groupe d'essences sur des feuilles séparées; avec certaines têtes d'abattage-façonnage ou de façonnage (équipées de cellules photoélectriques ou d'une scie d'écimage), vous devriez aussi entrer les données pour les billes de pied et les billes de tête sur des feuilles différentes.

Mise en application

- Pour produire des billes de longueur exacte, gardez les couteaux d'ébranchage et le(s) dispositif(s) de mesurage en bon état. Les couteaux en particulier doivent être bien aiguisés.
- Vous devez calibrer régulièrement chaque dispositif de mesurage pour obtenir une bonne précision. Les opérateurs de

Comme les erreurs systématiques dans le mesurage des longueurs sont proportionnelles à la longueur de la tige ou bille mesurée, l'utilisation de plus grandes longueurs pour le calibrage améliorera la précision.

machines devraient maîtriser la procédure du calibrage de base, et devraient comprendre quelles sont les données additionnelles nécessaires pour la procédure de calibrage « fin » et le traitement qu'elles requièrent, mais plusieurs opérateurs ont besoin de formation pour atteindre ce degré d'expertise.

- Les opérateurs devraient garder dans la cabine de la machine une copie du guide de calibrage présenté aux pages G-1 à G-14 ainsi que des feuilles de données qui l'accompagnent. Les ordinateurs des abatteuses-façonneuses plus récentes requièrent que les opérateurs vérifient la précision du mesurage, et peuvent emmagasiner dans leur mémoire les données recueillies à l'aide d'un pied à coulisse informatisé et d'un galon à mesurer. Quand un nombre suffisant de données a été recueilli, l'ordinateur peut se calibrer lui-même sous surveillance de l'opérateur.
- Il est inutile d'imposer des exigences qu'une machine est incapable de rencontrer, de sorte que toutes les personnes impliquées dans l'opération d'abattage et de façonnage doivent s'entendre sur la procédure de calibrage et la précision requise.
- Dans les têtes de façonnage alimentées par rouleaux, on obtient de meilleurs résultats avec des roulettes de mesurage de plus grand diamètre et des rouleaux d'alimentation qui assurent une force d'ébranchage plus élevée.
- Avec les têtes à alimentation à flèche, qui n'ont pas de roulette de mesurage, vérifiez régulièrement que les bras de préhension retiennent la tige fermement et que le jeu dans le système d'entraînement est réduit au minimum.
- Vérifiez que les ressorts et les accumulateurs dans les suspensions des bras d'ébranchage et des rouleaux d'alimentation fonctionnent adéquatement. Vérifiez les réglages de pression hydraulique.
- Vérifiez régulièrement l'état de la roulette de mesurage et de sa suspension.
- Si l'unité de façonnage utilise des cellules photoélectriques, nettoyez régulièrement la vitre qui les protège.
- Vérifiez la précision du mesurage chaque jour en mesurant deux à quatre arbres et en comparant les résultats aux valeurs rapportées par l'ordinateur de la machine.
- Vérifiez la précision du mesurage chaque fois que les conditions de fonctionnement changent (par ex. dans de nouveaux peuplements, avec des essences différentes, ou à l'arrivée du gel ou du dégel) et après toute réparation majeure.
- Quand vous soupçonnez qu'une mesure est erronée, reculez la tête et reprenez la mesure. Ceci est particulièrement important avec les billes de pied, qui ont une plus grande valeur.
- Vérifiez que les couteaux sont étroitement fermés et que la tige repose contre le bâti de la tête quand le point où aura lieu le tronçonnage approche de la fenêtre de coupe.

Références

- Ahonen, O.-P.; Marjomaa, J. 1994. Hakkukonemittauksen tarkkuus. Metsäteho, Helsinki, Finlande. Metsäteho Review 10/1994. 10 p. [Summary: Accuracy of harvester measuring.]
- Andersson, B. 1992. Kalibrering av mätutrustning på skördare. SkogForsk, Uppsala, Suède. Resultat nr 14. 4 p. [Summary: Calibration of measuring equipment on harvesters.]
- Andersson, B. 1996. Skördare—aktuella kalibreringsfrågor. SkogForsk, Uppsala, Suède. Resultat nr 3. 4 p. [Summary: Calibration of harvesters—means and field tests.]
- Andersson, B.; Dyson, P. 2001. Log measuring accuracy of harvesters and processors. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Vancouver, C.-B. Advantage Report (en préparation).
- Berg, P. 1992. Utrustningar för berörande längd-och diametermätning på skogsmaskiner. Träteknik, Stockholm, Suède. Rapport P9111071. 97 p. [En suédois]
- Plamondon, J. 1999. Erreurs dans la mesure des longueurs avec six têtes multifonctionnelles. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Fiche technique FT-297. 6 p.

NOTES :

[illegible]

Guide de calibrage de FERIC



Comme chaque machine a des caractéristiques qui lui sont propres, consultez le manuel d'instructions pour vérifiez si la séquence d'étapes présentée dans ce guide est la bonne pour votre machine. La plupart des machines demandent une procédure à peu près similaire à la suivante pour le calibrage de longueur et de diamètre :



1. Déterminez une fréquence de calibrage et une taille d'échantillon. .. G-1



2. Tenez compte des caractéristiques de la tête d'abattage-façonnage. .. G-3



3. Tenez compte des caractéristiques du peuplement. G-4



4. Recueillez les données et vérifiez la précision des mesures. G-5



5. Analysez les données. G-7



6. Entrez les corrections dans l'ordinateur. G-10

Note : N'employez que des galons de mesurage en acier pour mesurer la longueur des billes, et assurez-vous que le galon et les pieds à coulisse (compas) sont suffisamment exacts. Choisissez un galon et des compas qui utilisent les mêmes unités de mesure que l'ordinateur de la machine.

1. Déterminez une fréquence de calibrage et une taille d'échantillon



Un calibrage est nécessaire quand :

- la précision du mesurage diminue à un niveau inacceptable (c.-à-d. hors des normes établies par l'usine),
- les conditions du peuplement changent,
- vous commencez à travailler dans un peuplement différent,
- les conditions atmosphériques changent de façon radicale (par ex. les arbres gèlent ou dégèlent),
- vous réparez le dispositif de mesurage (par ex. vous réparez ou remplacez l'encodeur ou l'ordinateur), ou
- l'erreur de diamètre dépasse 2 à 4 mm (si vous utilisez les calculs de volume effectués par votre ordinateur).

Calibrage de base versus calibrage fin

Dans le présent guide, nous définissons « calibrage de base » comme un calibrage utilisant des données qui proviennent de quelques arbres seulement. Il est effectué quand le dispositif de mesure a été réparé ou quand des changements dans les conditions du peuplement entraînent une erreur inacceptable (par ex. quand l'écorce gèle). Par contre, le « calibrage fin » est basé sur un plus grand nombre d'arbres et est conçu pour maximiser la précision du mesurage sur une plus longue période de temps quand les caractéristiques des arbres sont relativement stables.

Veuillez noter que nos définitions peuvent ne pas correspondre exactement aux définitions contenues dans le manuel d'instructions pour votre machine.

Quand vous rencontrez l'une ou l'autre de ces conditions :

1. Vérifiez la précision du dispositif de mesure et calculez les valeurs des erreurs en comparant les longueurs et les diamètres mesurés pour quelques billes avec les valeurs affichées par l'ordinateur. Nous recommandons une vérification quotidienne.
2. Si le niveau d'erreur est acceptable, commencez à recueillir de nouvelles données de façon à pouvoir effectuer un calibrage « fin » après avoir produit 500 à 1500 m³ de bois et obtenu des données de mesure pour 50 à 150 billes.
3. Si l'erreur est inacceptable, effectuez un calibrage « de base » de la tête en utilisant quelques billes, et commencez à recueillir des données plus souvent que d'habitude afin de pouvoir effectuer un calibrage « fin » aussitôt que possible.

Certains manuels d'instructions recommandent de mesurer un nombre spécifique de billes (par ex. 120 à 160) pour un calibrage fin. Sinon, le tableau A-1 peut vous aider à déterminer un nombre approprié de billes à utiliser pour le calibrage en fonction de la gamme d'erreurs que vous observez. Nous vous suggérons de photocopier ce tableau et de le garder sous la main pour le consulter au besoin. Pour les diamètres, vous devriez recueillir au moins 25 mesures dans une classe donnée de diamètre couvrant 100 mm avant d'effectuer un calibrage pour cette classe.

Tableau A-1. Taille d'échantillon requise pour un calibrage fin

Plus grande erreur de mesure (en mm pour le diamètre, en cm pour la longueur) ^a	Nombre de billes requises	
	Calibrage de diamètre ^b	Calibrage de longueur
±5	12	15
±7	15	19
±9	24	30
±11	35	43
±12	47	59
±14	61	77
±16	78	97
±17 ou plus	96	120

^a La gamme d'erreurs égale la grandeur de l'erreur la plus négative ou la plus positive enregistrée pour une bille type, à l'exclusion des valeurs pour les billes qui de toute évidence diffèrent significativement de la normale.

^b Le nombre de billes dans cette colonne est basé sur le mesurage des diamètres à intervalles de 1 m. Si la méthode de collecte de données de votre ordinateur ne demande qu'un seul diamètre par bille, doublez le nombre requis de billes dans votre échantillon.

2. Tenez compte des caractéristiques de la tête d'abattage-façonnage

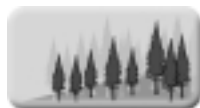


Suivant la nature de la tête d'abattage-façonnage que vous utilisez, vous pouvez avoir besoin de modifier légèrement votre approche. Servez-vous de l'information donnée au tableau A-2 afin de vous guider quand vous remplissez une copie du tableau A-3 pour planifier la procédure de calibrage.

Tableau A-2. Modifications de la méthode d'échantillonnage selon les caractéristiques de la tête

Modifications	
Abatteuses-façonneuses	• Utilisez n'importe quelle bille pour le calibrage de longueur. • Calibrez séparément pour les billes de pied et les autres billes si l'ordinateur a un registre pour la correction en longueur des billes de pied. • Utilisez les données de calibrage pour les billes de pied seulement une fois que les longueurs des autres billes sont exactes.
Têtes utilisant des cellules photoélectriques	• Calibrez initialement les mesures de longueur en excluant les billes de pied. • Par la suite, utilisez les données de longueur pour les billes de pied seulement une fois que les longueurs des autres billes sont exactes. • Le calibrage pour la longueur des billes de pied est effectué en modifiant le réglage de l'ordinateur pour la distance entre la cellule photoélectrique et la scie; de telles corrections sont rarement nécessaires.
Têtes comprenant une scie d'écimage	• Les billes de tête peuvent avoir une surface beaucoup plus rugueuse que les autres billes, ce qui produit souvent des billes de longueur inexacte. • Enregistrez les données séparément pour les billes coupées avec la scie d'écimage, et utilisez ces données seulement une fois que les longueurs des autres billes sont exactes. • Modifiez le registre de l'ordinateur qui spécifie la distance entre les scies de tronçonnage et d'écimage, pour le calibrage de longueur des billes coupées avec la scie d'écimage.
Têtes utilisées pour mesurer les diamètres	• Des têtes ou des méthodes de mesurage différentes demandent des mesures différentes (par ex. seulement le diamètre minimum de chaque bille; plusieurs diamètres à intervalles constants). Le manuel d'instructions définit la méthode à utiliser. • Le diamètre est habituellement calibré à plusieurs points entre les diamètres maximum et minimum des billes (à intervalles fixes ou choisis par l'utilisateur).

3. Tenez compte des caractéristiques du peuplement



La branchéité et la qualité de l'écorce varient d'une essence à l'autre, et ces variations influencent la précision du mesurage. Par conséquent, vous devriez regrouper les essences qui ont des caractéristiques similaires et effectuer un calibrage séparé pour chaque groupe. Utilisez une copie du tableau A-3 pour préparer votre plan de calibrage. Sélectionnez les groupes d'essences et les types de billes pour lesquels vous voulez effectuer un calibrage de longueur après avoir pris en considération les caractéristiques de la tête d'abattage-façonnage. Si vous prévoyez effectuer un calibrage de diamètre pour différents groupes, indiquez-le également au tableau A-3.

Tableau A-3. Feuille de planification du calibrage.
Définissez (✓) toutes les catégories qui requièrent des données de calibrage séparées

Date : _____ Peuplement : _____

Numéro de machine : _____

Opérateur: _____

Groupe d'essences	Effectuez un calibrage séparé pour						Nombre de billes à vérifier	
	Billes de pied	Billes de centre	Billes de tête	Toutes les billes combinées	Toutes les billes sauf les billes de pied	Diamètre	Longueur	Diamètre
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	☐	☐	☐	☐	☐	☐		

Convertissez le plan de calibrage défini au tableau A-3 en instructions destinées à l'opérateur, en remplissant une copie du tableau A-4 :

1. Convertissez le nombre requis de billes à échantillonner en un nombre d'arbres qui doivent être vérifiés par l'opérateur à chaque quart de travail. Puisque le nombre requis pour la longueur et le diamètre peuvent être différents, utilisez le plus grand des deux nombres. (Normalement, demandez à l'opérateur de vérifier deux à quatre arbres à chaque quart.)
2. Divisez ce nombre entre les groupes d'essences de façon à échantillonner le plus grand nombre de tiges pour l'essence dominante.
3. Déterminez à quelle fréquence (après combien de jours de travail) l'opérateur devrait retourner les données de calibrage au bureau.
4. Remettez à l'opérateur une copie complétée du tableau A-4 chaque fois que les caractéristiques de calibrage changent.

4. Recueillez les données et vérifiez la précision des mesures



Pour recueillir des données précises sur le terrain :

1. Choisissez des arbres types que la machine peut façonner sans difficulté pour toutes les classes de dimensions dans le peuplement. N'utilisez pas d'arbres présentant de grosses branches, des courbes ou des fourches, ni d'arbres de diamètre très irrégulier, parce que ces facteurs amènent des erreurs occasionnelles, non systématiques, qui ne peuvent pas être corrigées par le calibrage.
2. Si le dispositif d'alimentation tourne à vide (perd sa traction) ou que la tête doit reculer et se reprendre encore durant l'ébranchage, excluez les données pour cette bille des données de calibrage.
3. Si vous avez une imprimante :
 - a. Façonnez l'arbre, puis imprimez les données affichées par l'ordinateur pour cet arbre.
 - b. Mesurez les longueurs et les diamètres réels des billes produites à partir de cet arbre.
 - c. Écrivez ces données à côté des valeurs affichées par l'ordinateur.
4. Si vous n'avez pas d'imprimante :
 - a. Inscrivez les longueurs et les diamètres affichés par l'ordinateur sur un bloc-notes avant de tronçonner chacune des billes. Inscrivez aussi l'essence et le type de bille (par ex. bille de pied).
 - b. Mesurez les longueurs et les diamètres des billes que vous produisez.
 - c. Inscrivez ces données sur le bloc-notes à côté des valeurs affichées par l'ordinateur.
5. Calculez les erreurs (erreur = valeur mesurée – valeur affichée) pour la longueur et le diamètre.
6. Si une erreur est plus grande que l'erreur maximum apparaissant sous le tableau A-4, essayez de déterminer la cause du problème :
 - a. Si les erreurs semblent fréquentes ou importantes, vérifiez le système de mesurage pour voir s'il est nécessaire d'effectuer une réparation (par ex. remplacement d'un détecteur défectueux) ou un entretien (enlèvement d'écorce coincée ou de sève accumulée).
 - b. Si la forme inhabituelle d'un arbre (par ex. une tige cassée, de très grosses branches) peut avoir causé l'erreur, mesurez un autre arbre, plus représentatif. Si l'erreur disparaît, un calibrage peut ne pas être nécessaire.
 - c. Si plusieurs billes normales montrent des erreurs plus grandes que le maximum apparaissant au tableau A-4, vérifiez si le dispositif de mesurage présente un problème, et effectuez un calibrage de base.

Nous vous suggérons de photocopier recto-verso les pages G-5 et G-6 pour guider votre propre planification et faire connaître à l'opérateur de la machine les données dont vous avez besoin.

Tableau A-4. Instructions à l'opérateur

Date : _____ Peuplement : _____

Numéro de la machine : _____

Opérateur: _____

Groupe d'essences

Nombre d'arbres à mesurer

- Mesurez toutes les billes de chaque arbre échantillonné.
- Indiquez sur l'imprimé d'ordinateur ou sur votre bloc-notes quelles ont été les billes produites à l'aide de la scie d'écimage.
- Retournez vos feuilles de données au bureau à tous les _____ jours de travail.
- Effectuez un calibrage de base pour la longueur quand les billes sont constamment trop courtes ou quand l'erreur moyenne dépasse :
 _____ cm pour des billes de sciage de _____ cm de longueur
 _____ cm pour des bois à pâte de _____ cm de longueur
- Effectuez un calibrage de base pour le diamètre quand l'erreur moyenne dépasse _____ mm.

5. Analysez les données



De retour au bureau, analysez les données en utilisant des copies des graphiques de longueur et de diamètre fournis plus loin dans ce guide, ou en entrant les données dans la feuille de calcul électronique produite par FERIC.

Calculez les erreurs de longueur

1. Calculez les erreurs pour chaque catégorie de calibrage que vous effectuez (par ex. billes de pied seulement, toutes billes combinées) :
erreur = valeur mesurée – valeur affichée.

Note : « Valeur mesurée » réfère à ce que vous avez mesuré à l'aide d'un galon ou d'un compas de mesurage. « Valeur affichée » réfère à ce qui était affiché sur l'écran d'ordinateur de la machine.

Vous pouvez estimer la correction de l'erreur de longueur de deux façons : en utilisant les erreurs individuelles ou la moyenne de ces erreurs. L'erreur moyenne égale le total des erreurs individuelles divisé par le nombre de mesures. Par exemple :

Exemples de calcul des erreurs de longueur

Longueur cible (cm)	Longueur mesurée (cm)	Longueur affichée (cm)	Erreur individuelle = longueur mesurée – longueur affichée (cm)
300	302	305	-3
	315	300	+15 ^a
	298	295	-3
	Erreur moyenne pour des billes de 300 cm		+3 ^a
500	514	505	+9
	509	503	+6
	503	509	-6
	Erreur moyenne pour des billes de 500 cm		+3

^a Si un examen attentif de la bille révélait que l'erreur de 15 cm est due à un problème relié à la bille (par ex. un gros chicot de branche) plutôt qu'à un problème réel de calibrage, il serait raisonnable d'exclure cette valeur des calculs; l'erreur moyenne deviendrait alors de -3 cm.

Classez les graphiques et les imprimés d'ordinateur créés dans cette section pour référence future. Commencez à enregistrer des données en vue du prochain calibrage fin sur de nouvelles feuilles de données photocopiées.

Assurez-vous de faire la correction du calibrage dans le « sens » requis (c.-à-d. positif ou négatif) et non pas dans la mauvaise direction.

2. Rejetez toutes les erreurs qui sont beaucoup plus grandes que les autres valeurs.
3. Transférez les erreurs individuelles qui restent ou les erreurs moyennes de longueur sur une copie de la figure A-1. Utilisez un graphique séparé pour chaque groupe d'essences ou type de billes (par ex. billes de pied) pour lequel vous effectuez un calibrage. Identifiez le groupe d'essences et le type de billes sur chaque graphique afin d'éviter toute confusion.

Pour plus de commodité, nous avons inclus à la page G-13 une copie à détacher de la figure A-1, que vous pouvez utiliser pour faire des photocopies.

Figure A-1. Feuille de données pour les mesures de longueur.

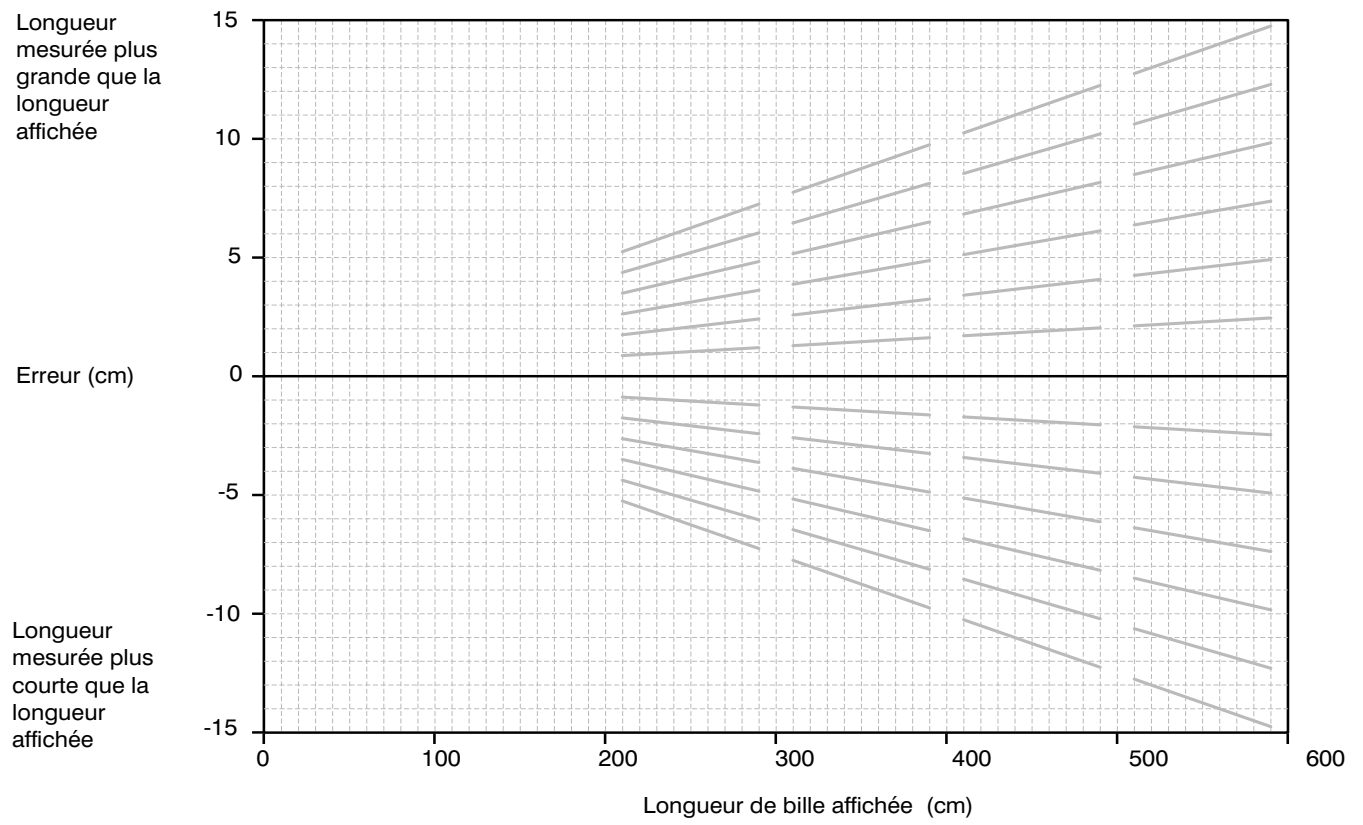
length-cal2.ai

Tracez une ligne droite en commençant à zéro de façon que la ligne traverse vos points de données, avec un nombre à peu près égal de points des deux côtés de la ligne.

Calibrage de longueur

Date de début : _____ Date de fin : _____ Peuplement : _____

Numéro de machine _____ Type de bille : ☐ gros bout ☐ milieu ☐ cime Essence : _____

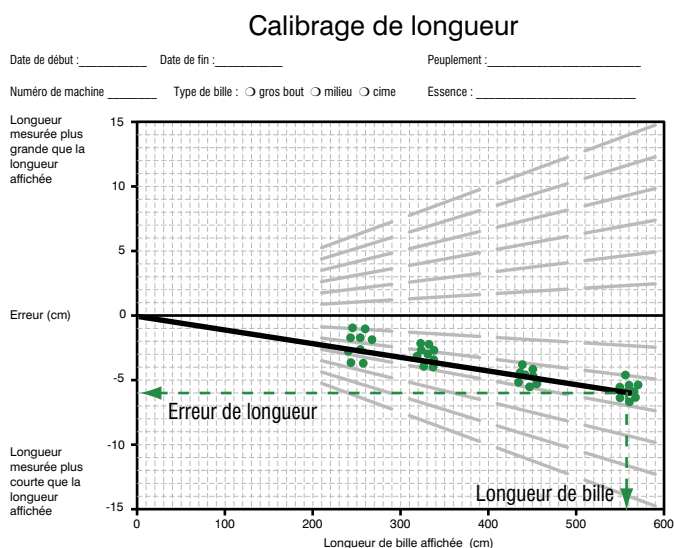


Interprétez le graphique

Utilisez le graphique des erreurs de longueur (une copie de la figure A-1) pour estimer l'erreur moyenne pour chaque type de billes dans les groupes d'essences pour lesquels vous faites le calibrage (voir encadré). Si ces erreurs dépassent 2 cm, vous devriez recalibrer le dispositif de mesure. Pour interpréter le graphique :

1. À partir du point zéro sur le graphique, tracez une ligne droite qui traverse les points de données de façon qu'un nombre à peu près égal de points se trouve de chaque côté de la ligne (figure A-2).
2. Lisez l'erreur de longueur à partir de cette ligne pour la longueur de bille la plus grande que vous produisez.

Tracez une ligne droite en commençant à zéro de façon que la ligne traverse vos points de données, avec un nombre à peu près égal de points des deux côtés de la ligne.



Si vos données paraissent très dispersées (irrégulières) plutôt que groupées étroitement autour de la ligne, le calibrage ne sera pas efficace. Examinez les données et le système de mesure de la machine pour voir si vous pouvez expliquer la source de ce problème. Vérifiez la section de dépannage dans le manuel d'utilisation du système de mesure afin de diagnostiquer le problème et de le régler. Une fois le problème corrigé, commencez à recueillir de nouvelles données pour le calibrage.

Figure A-2. Exemple d'une ligne tracée de façon qu'un nombre à peu près égal de points se trouve de chaque côté de la ligne.

Calculez les erreurs de diamètre

Si votre ordinateur ne demande qu'une seule valeur pour la correction en diamètre :

1. Calculez l'erreur moyenne.
2. Selon l'ordinateur, vous pouvez être capable de calculer des moyennes séparées pour différents groupes d'essences.
3. Vous n'avez pas besoin de mettre vos données en graphique.

Avec les ordinateurs qui demandent plusieurs points de calibrage pour le diamètre :

1. Calculez les erreurs individuelles de diamètre.
Note: Chaque ordinateur demande un nombre différent de points de données pour effectuer le calibrage. Consultez votre manuel d'utilisation pour déterminer combien il vous faut de valeurs de diamètre pour effectuer le calibrage.
2. Inscrivez les erreurs sur une copie de la figure A-3. Utilisez un graphique séparé pour chaque groupe d'essences pour lequel vous effectuez un calibrage, et identifiez le groupe d'essences sur chaque graphique afin d'éviter toute confusion.
3. Tracez une ligne qui traverse les points de données sur le graphique de façon qu'un nombre à peu près égal de points se trouve de chaque côté de la ligne; contrairement au graphique des erreurs de longueur, cette ligne devrait dévier lorsque nécessaire pour assurer qu'elle passe par tous les groupes de points sur le graphique, tel qu'illustré à la figure A-4.
4. Lisez l'erreur moyenne de diamètre sur le graphique pour chacune des classes de diamètre que l'ordinateur de votre machine utilise pour le calibrage. Vous ne devriez pas lire de valeurs d'erreur pour les valeurs de diamètre où vous avez moins de 25 points de données.

Pour plus de commodité, nous avons inclus à la page G-14 une copie à détacher de la figure A-3, que vous pouvez utiliser pour faire des photocopies.

6. Entrez les corrections dans l'ordinateur



Corrections de longueur

Le manuel d'instructions de la machine fournit des directives détaillées sur la façon d'entrer les corrections de longueur. Ces directives suivent habituellement l'une de trois approches principales, selon le modèle de l'ordinateur :

- L'approche des « longueurs mesurées et affichées ». Dans cette méthode, l'opérateur entre simplement les longueurs mesurées et affichées enregistrées par l'opérateur ou notées dans la feuille de calcul de FERIC. Dans une variante de la méthode, certaines abatteuses-façonneuses vous demandent d'introduire un arbre dans la tête de façon que sa longueur affichée apparaisse sur l'écran.
- L'approche du « facteur de correction » : Dans cette méthode, vous calculez un facteur de correction unique et l'opérateur l'entre dans l'ordinateur.
- L'approche des « impulsions » : Dans cette méthode, vous calculez une correction pour les impulsions générées par l'encodeur de la roulette de mesurage, et l'opérateur entre cette valeur dans l'ordinateur. Une augmentation du nombre d'impulsions/m produit des billes plus longues ou réduit les longueurs affichées; une diminution de ce nombre produit des billes plus courtes ou augmente les longueurs affichées.

Figure A-3. Feuille de données pour les mesures du diamètre.

Tracez une ligne qui dévie chaque fois que nécessaire pour qu'elle traverse tous les groupes importants de points de données.

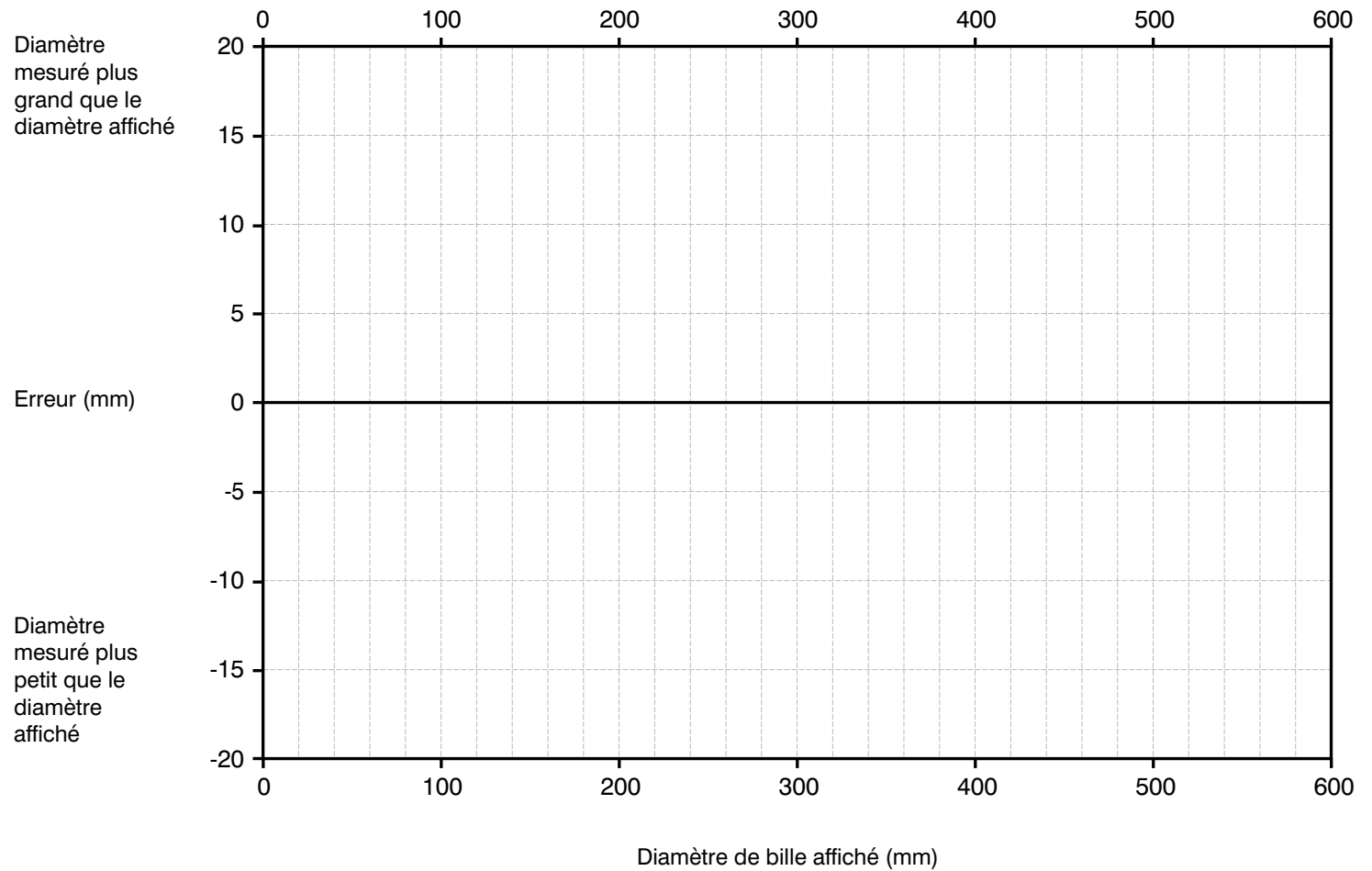
Calibrage de diamètre

Date de début : _____ Date de fin : _____

Peuplement : _____

Numéro de machine : _____

Essence : _____



Tracez une ligne qui dévie chaque fois que nécessaire pour qu'elle traverse tous les groupes importants de points de données.

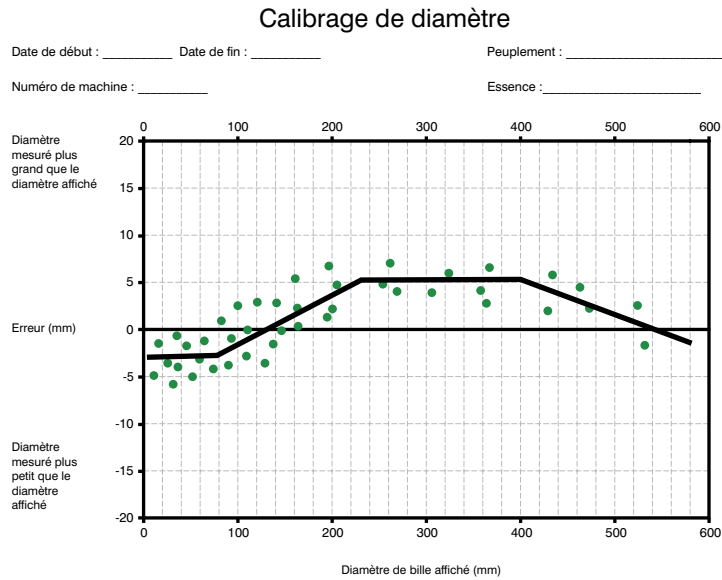


Figure A-4. Exemple de la mise en graphique des erreurs de diamètre et du tracé d'une ligne qui les traverse.

Corrections du diamètre

La procédure pour entrer les corrections du diamètre diffère également selon l'ordinateur, mais elle suit généralement une de deux approches principales :

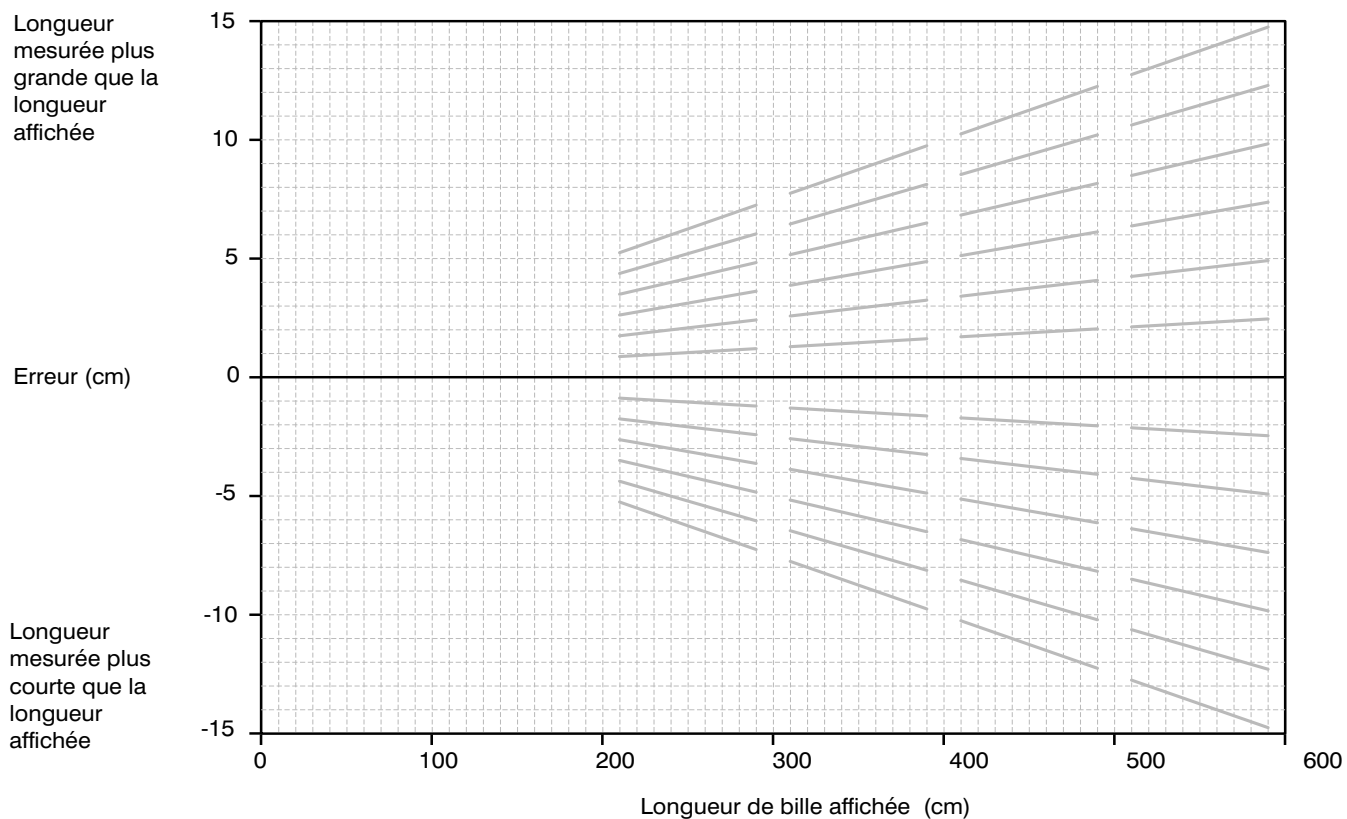
- Une correction : Certaines têtes ne requièrent qu'un seul facteur de correction.
- Corrections multiples : D'autres requièrent un facteur de correction à intervalles choisis par l'utilisateur ou prédéterminés.

Tracez une ligne droite en commençant à zéro de façon que la ligne traverse vos points de données, avec un nombre à peu près égal de points des deux côtés de la ligne.

Calibrage de longueur

Date de début : _____ Date de fin : _____ Peuplement : _____

Numéro de machine _____ Type de bille : ☐ gros bout ☐ milieu ☐ cime Essence : _____



Tracez une ligne qui dévie chaque fois que nécessaire pour qu'elle traverse tous les groupes importants de points de données.

Calibrage de diamètre

Date de début : _____ Date de fin : _____

Peuplement : _____

Numéro de machine : _____

Essence : _____

