

Siège social
Rochester, NH
800-344-4056
Fax: 603-332-0356

Appleton, WI
800-611-4077

Charlotte, NC
800-755-8330

Ville St-Laurent, QC
888-488-0236

Pensacola, FL
800-733-5334

Richmond, VA
888-254-6310

Vancouver, WA
800-456-9914

Machine à papier n° 1
Inspection et alignement
Papetière inc.
Uneville, QC
3 au 7 mai 2004

Projet n°: 7500
B/C du client n°: 123123
Préparé par: Jean Tremblay
Date: 18 mai 2004

Table des matières

Rapport	<i>Page</i>
Page de couverture	<i>1</i>
Table des matières	<i>2</i>
Introduction	<i>4</i>
Résultats des travaux et recommandations	
• Ligne de repère	<i>5</i>
• Fourdrinier	<i>7</i>
• Presses humides	<i>10</i>
• Sécherie	<i>12</i>
• Calandre	<i>15</i>
• Enrouleuse	<i>18</i>
• Plan d'alignement global	<i>19</i>

Appendices	<i>Page</i>
Définitions	<i>A1</i>
Méthodologie optique	<i>B1</i>

Note: les rapports émis pas OASIS comprennent généralement des dessins (réalisés avec AutoCAD®) décrivant les résultats obtenus lors des travaux d'inspection et/ou d'alignement. Bien qu'aucun dessin complet ne soit joint au présent rapport, les liens ci-dessous renvoient à des extraits de dessins, intégrés au texte.

Dessins	<i>N° de dessin</i>
Fourdrinier	<u>7500-1</u>
Profil d'élévation de la lèvre inférieure	<i>7500-2</i>
Presses humides	<u>7500-3</u>
Première section de séchoirs	<i>7500-4</i>

Table des matières

Dessins (suite)	<i>N° de dessin</i>
Deuxième section de séchoirs	<i>7500-5</i>
Troisième section de séchoirs	<i>7500-6</i>
Quatrième section de séchoirs	<i>7500-7</i>
Calandre et cinquième section de séchoirs	<i><u>7500-8</u></i>
Entraînement de la calandre	<i>7500-9</i>
Sixième section de séchoirs et enrouleuse	<i>7500-10</i>
Ligne de repère	<i>7500-11</i>

Personnes ressources

Les personnes ressources pour ce projet étaient :

- M. Robert Boucher, ingénieur d'entretien
 - M. Charles Durand, contremaître
-

Personnel présent

L'équipe d'OASIS était composée de :

- Yvon Savard
 - Denis Côté
-

Étendue des services

OASIS a fourni les services suivants :

- Inspection de la ligne de repère existante constituée de [repères de laiton](#)
 - Vérification du diamètre de certains rouleaux sécheurs
 - Inspection des conditions de [niveau](#) et de [perpendicularité](#) de plusieurs composantes majeures de la machine
 - Inspection de la rectitude de la lèvre inférieure
-

Contenu du rapport

Le présent rapport comprend ce qui suit :

- Description des travaux effectués par OASIS
 - Recommandations formulées par OASIS après l'étude des données
 - Appendice A - [Définitions](#)
 - Appendice B - [Méthodologie optique](#)
 - Dessins montrant les résultats des travaux
-

Nomenclature

Dans ce rapport, les données suivies de (\uparrow, \downarrow) font référence au point de repère vertical ([attribut de niveau](#)) et celles suivies de (\leftarrow, \rightarrow) font référence au point de repère horizontal ([attribut de perpendicularité](#)). Sauf avis contraire, ces données indiquent la position de l'extrémité opérateur par rapport à celle de l'extrémité moteur, vue de l'extrémité opérateur.

Les données écrites en **rouge** représentent la position initiale des composantes, telle qu'inspectée.

Les données écrites en **vert** représentent la position finale des composantes, après l'alignement.

Procédure d'inspection

Le personnel d'OASIS débuta les travaux d'inspection par une vérification de l'axe longitudinal de la machine relativement à la ligne de repère existante, constituée de [repères de laiton](#). Ceci fut effectué par l'établissement d'une [ligne de visée \(LDV\)](#) parallèle aux deux repères situés à proximité du rouleau coucheur et du séchoir D18.

Les autres repères faisant partie de cette ligne furent aussi vérifiés relativement à leur colinéarité par rapport à la [LDV](#) établie.

Enfin, plusieurs composantes situées le long de la machine furent inspectées quant à la coïncidence de leur centre avec celui de la machine.

Résultats

Les résultats de l'inspection révélèrent que la [LDV](#) établie pouvait être considérée comme étant une représentation fiable de l'axe longitudinal de la machine. Conséquemment, l'équipe optique poursuivit les travaux en utilisant cette ligne de repère comme référence pour toutes les inspections relatives à l'attribut de perpendicularité. Il faut noter toutefois que, bien que la ligne de repère ait été jugée comme étant une référence acceptable, l'inspection permit aussi de constater que les sept repères de laiton qui la constituent ne sont pas colinéaires.

Recommandations

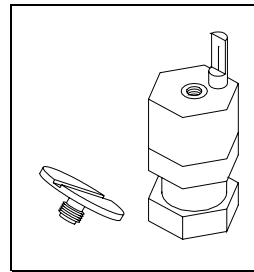
OASIS recommande ce qui suit :

1. Installer une ligne de repère avec [manchons d'alignement en acier inoxydable \(MAAI\)](#), afin entre autres, de faciliter et d'accélérer à l'avenir la mise en place de l'équipement optique ainsi que la prise de mesures précises.
2. Étendre l'installation de la ligne des repère [MAAI](#) à l'ensemble de la machine (afin d'en couvrir toute la longueur).
3. Installer dans chacune des quatre premières sections de séchoirs une [ligne de repère transversale](#), car ces sections étant de type dit "à support libre" (*free standing*), elles nécessitent une référence de grande précision qui leur soit spécifique et indépendante de la ligne de repère principale (voir la section "[Méthodologie optique](#)").

Bénéfices relatifs à l'installation d'une ligne de repère MAAI

Une ligne de repère [MAAI](#), en plus de servir de référence permanente pour les inspections horizontales effectuées sur toute la longueur de la machine, comporte les avantages suivants :

- Les [MAAI](#), déjà plus durables au départ que les repères de laiton, sont installés légèrement sous le niveau du plancher et sont équipés de couvercles protecteurs afin de prévenir leur endommagement éventuel.
- La confusion pouvant découler des marques multiples de poinçon sur les repères de laiton est évitée, du fait que les [MAAI](#) n'acceptent qu'une seule [mire optique](#) (précise à $\pm 0.0005''$), qui permet une répétitivité des lectures largement supérieure à tout ce qu'il est possible d'obtenir avec des repères de laiton.



Détail d'un MAAI

- Les [MAAI](#) procurent une plus grande précision lors de l'établissement d'une [Ligne de visée](#), du fait qu'ils minimisent le nombre d'instruments intermédiaires requis.

Commentaire préliminaire

Les services d'OASIS furent requis afin d'inspecter certaines composantes majeures de ce secteur de la machine, dont les rouleaux coucheur, de tête et d'entraînement de la toile, ainsi que la lèvre inférieure.

Références utilisées

Les références suivantes furent utilisées :

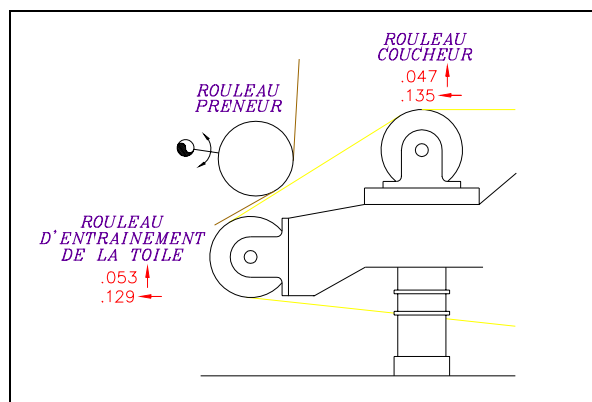
- Attribut de niveau (vertical) - Les travaux relatifs à l'attribut de niveau furent effectués par rapport au niveau du sol.
- Attribut de perpendicularité (horizontal) - Les travaux relatifs à l'attribut de perpendicularité furent effectués par rapport à la ligne de repère existante, au moyen des repères de laiton n° 1 et n° 4.

Pour toute question relative à la terminologie ou à la méthodologie utilisée, veuillez consulter les Appendices.

Inspection

Les faits saillants des travaux effectués dans ce secteur furent les suivants :

- Un profil de rectitude de la lèvre inférieure fut dressé, d'abord lorsque la lèvre se trouvait encore à une température similaire à celle d'opération (deux heures après le début de l'arrêt) puis, après plusieurs heures de refroidissement. Les données recueillies permirent de constater que la lèvre est relativement droite, à l'exception de quelques écarts dûs aux variations thermiques.
- Des désalignements relatifs aux deux attributs furent détectés sur les rouleaux d'entraînement de la toile, preneur et coucheur.



Détail du dessin 7500-1

Recommandations

OASIS recommande ce qui suit :

1. Les résultats obtenus au cours de cet arrêt ayant démontré des désalignements sur toutes les composantes examinées, il serait approprié d'étendre l'inspection à toute la section, afin d'avoir une idée exacte de la situation.
2. Corriger au besoin les composantes désalignées.

Note :

Si le rouleau preneur (pickup) et la section des presses devaient s'avérer non nivelés et/ou non perpendiculaires à l'axe longitudinal de la machine, il serait nécessaire de créer une zone de transition afin de faciliter temporairement le transfert entre la section du fourdrinier et celle des presses. Mais éventuellement, toutes les composantes devraient être adéquatement alignées, pour les deux attributs.

3. Les composantes de la table devraient être nivelées à ± 0.005 " avec le plan tangent à la surface supérieure des rouleaux coucheur et de tête. L'exception à cette règle pourrait être le marbre, qui doit souvent être ajusté légèrement plus bas que ce plan, suivant les spécifications du manufacturier.
4. Enfin, l'ajustement horizontal des composantes de la table devrait être effectué relativement aux extrémités de la lèvre inférieure.

Bénéfices de l'alignement

Les bénéfices qui peuvent être retirés d'un alignement adéquat des composantes de cette section sont entre autres :

- d'améliorer les caractéristiques de formation, particulièrement dans le cas du rouleau de tête
- d'assurer un profil d'humidité uniforme
- d'éliminer les bords lâches, les plis et les barres
- d'augmenter la durée de vie et la stabilité des toiles de formation ainsi que leur cheminement (parallèlement à l'axe longitudinal de la machine)

Bénéfices de l'alignement (suite)

- d'améliorer la microturbulence sur la toile de formation, afin de réduire le compactage et d'améliorer la formation du produit
 - de diminuer la tension sur la toile de formation de manière à en éviter la déformation du tissage et ainsi maintenir une porosité adéquate qui favorise la déshydratation
 - de diminuer l'usure des caisses d'égouttage et celle des caisses aspirantes
 - d'améliorer le transfert du produit vers la section des presses et ainsi, réduire les risques de bris de feuille
 - d'augmenter le taux de déshydratation et, de ce fait, amener une réduction des coûts d'opération dans la sécherie et les sections subséquentes
-

Commentaire préliminaire

Des problèmes de pression inégale s'étant manifestés dans le secteur des presses, les services d'OASIS furent requis afin d'en inspecter pour les deux attributs, les composantes principales.

Références utilisées

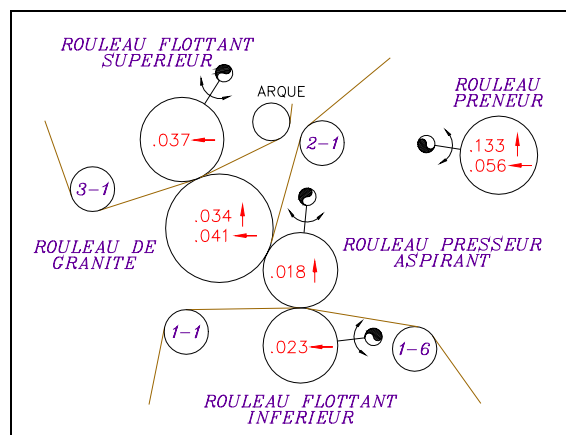
Les références suivantes furent utilisées :

- Attribut de niveau (vertical) - Les travaux relatifs à l'attribut de niveau furent effectués par rapport au niveau du sol.
- Attribut de perpendicularité (horizontal) - Les travaux relatifs à l'attribut de perpendicularité furent effectués par rapport à la ligne de repère existante, au moyen des repères de laiton n° 1 et n° 4.

Inspection

Les composantes suivantes furent inspectées :

- **Pour les deux attributs:** le rouleau preneur et le rouleau de granite
- **Pour l'attribut de niveau:** le rouleau presseur aspirant
- **Pour l'attribut de perpendicularité:** les rouleaux flottants (CC Roll) supérieur et inférieur. Il est à noter que ces derniers ne furent pas inspectés pour le niveau car ils adoptent pour cet attribut, la même condition que le rouleau avec lequel ils sont en contact.



Détail du dessin 7500-3

Recommandations

Faisant suite aux résultats obtenus au cours de cet arrêt, OASIS recommande ce qui suit :

1. Les composantes majeures de la section des presses humides devraient être ajustées pour les deux attributs.
2. De plus, les rouleaux qui sont directement impliqués dans les opérations de pressage devraient être alignés parallèlement entre eux, à 0.003" près.
3. Les rouleaux de feutre devraient aussi être réalignés (pour les deux attributs), car le fait de modifier les conditions d'alignement des composantes majeures sans ajuster les rouleaux de feutre pourrait entraîner des problèmes de cheminement.

Bénéfices de l'alignement

Les bénéfices qui peuvent être retirés d'un alignement adéquat des composantes de cette section sont entre autres :

- d'assurer un profil d'humidité uniforme
- d'éliminer les bords lâches, les plis et les barres
- d'augmenter la durée de vie et la stabilité des feutres ainsi que leur cheminement (parallèlement à l'axe longitudinal de la machine)
- de diminuer l'usure des caisses aspirantes
- d'améliorer le transfert du produit vers la sécherie et ainsi, réduire les risques de bris de feuille
- d'augmenter le taux de déshydratation et, de ce fait, amener une réduction des coûts d'opération dans la sécherie et les sections subséquentes

Commentaire préliminaire

À la demande du personnel de l'usine, l'équipe d'OASIS procéda à l'inspection d'un certain nombre de rouleaux sécheurs afin d'en connaître les conditions d'alignement pour les deux attributs, de même que leur diamètre.

Références utilisées

Les références suivantes furent utilisées :

- Attribut de niveau (vertical) - Les travaux relatifs à l'attribut de niveau furent effectués par rapport au niveau du sol.
- Attribut de perpendicularité (horizontal) - Les travaux relatifs à l'attribut de perpendicularité furent effectués par rapport à la ligne de repère existante, au moyen des repères de laiton n° 1 et n° 4.

Inspection

L'inspection des séchoirs révéla que, de façon générale, leur extrémité opérateur (par rapport à l'extrémité moteur) était plus basse et qu'elle était décalée vers le bout humide de la machine. La seule exception à cette tendance fut le séchoir D53, trouvé dans une condition horizontale de 0.031"← (en direction du bout sec).

Les diamètres suivants furent mesurés par l'équipe optique :

Diamètres des rouleaux sécheurs		
Séchoir	Côté opérateur	Côté moteur
D7	Ø 72.057"	Ø 72.055"
D15	Ø 72.085"	Ø 72.084"
D25	Ø 72.082"	Ø 72.082"
D35	Ø 72.039"	Ø 72.041"
D41	Ø 72.082"	Ø 72.080"
D46	Ø 72.053"	Ø 72.054"
D56	Ø 72.056"	Ø 72.056"

Recommandations

Comme l'indiquent les résultats recueillis au cours de cette inspection, des désalignements relatifs aux deux attributs sont présents dans les six sections de sécherie. Or, lorsqu'une tendance de désalignement existe dans une section donnée, elle affecte généralement tous les séchoirs de la section.

Par conséquent, OASIS recommande la mise en place d'un plan de réaligement des rouleaux sécheurs et des rouleaux de feutre. Ces travaux pourraient être effectués pendant un arrêt majeur, tout aussi bien qu'au cours de plusieurs arrêts de courte durée. Plus spécifiquement, le réaligement des rouleaux sécheurs devrait être effectué selon les tolérances et la procédure énoncées par après :

1. Aligner d'abord l'entraînement de la section de séchoirs concernée, de façon à ce que l'arbre d'entraînement soit perpendiculaire à la ligne de repère et de niveau avec le sol.
2. Aligner les séchoirs en ordre séquentiel en commençant par les séchoirs adjacents au pignon et en finissant par ceux qui sont à l'extrémité de la section. L'alignement consiste à corriger au besoin les deux attributs des séchoirs et à déplacer ces derniers de manière à obtenir un jeu d'engrenage adéquat; **c'est pour cette raison qu'il est important d'effectuer l'alignement selon l'ordre prescrit.**
3. OASIS recommande également le réusinage des surfaces des séchoirs qui ont été usées par les racles. Cette opération devrait entre autres améliorer le transfert de chaleur du séchoir au produit, et réduire les possibilités d'altération des caractéristiques de la feuille.
4. Enfin, comme il fut mentionné dans la section "[Ligne de repère](#)", OASIS recommande l'installation de [lignes de repères transversales](#) pour les quatre premières sections de séchoirs de la machine. En effet, étant donné la condition dite "à support libre" (*free standing*) de ces sections, il est fortement recommandé d'utiliser ce type de ligne de repère afin d'accroître la précision de l'alignement, de même que pour compenser les variations engendrées par les différences de température entre les zones chaudes et froides de la machine.

Bénéfices de l'alignement

L'alignement adéquat des composantes de cette section pourrait, entre autres contribuer à :

- assurer un profil d'humidité uniforme
 - augmenter la durée de vie et la stabilité des feutres ainsi que leur cheminement (parallèlement à l'axe longitudinal de la machine)
 - prévenir l'usure prématurée des feutres sécheurs
 - réduire l'usure excessive des engrenages
 - réduire les bris de feuilles
-

Commentaire préliminaire

Des problèmes de qualité et de cheminement du produit s'étant manifestés dans le secteur des calendres, les services d'OASIS furent requis afin d'inspecter ces composantes et de les réaligner si nécessaire.

Références utilisées

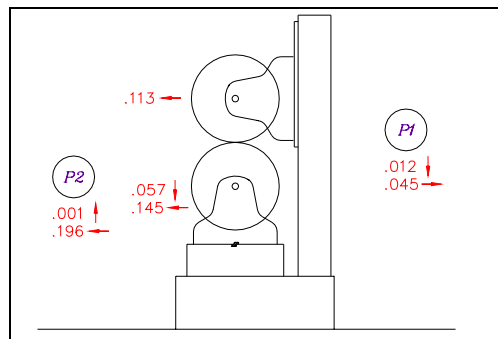
Les références suivantes furent utilisées :

- Attribut de niveau (vertical) - Les travaux relatifs à l'attribut de niveau furent effectués par rapport au niveau du sol.
- Attribut de perpendicularité (horizontal) - Les travaux relatifs à l'attribut de perpendicularité furent effectués par rapport à la ligne de repère existante, au moyen des repères de laiton n° 5 et n° 7.

Inspection et alignement

Les travaux d'inspection se déroulèrent comme suit :

- L'inspection des deux rouleaux de la calandre pour l'attribut horizontal révéla un désalignement significatif par rapport à la ligne de repère, de même qu'une condition de ciseau de 0.032" entre les deux rouleaux.



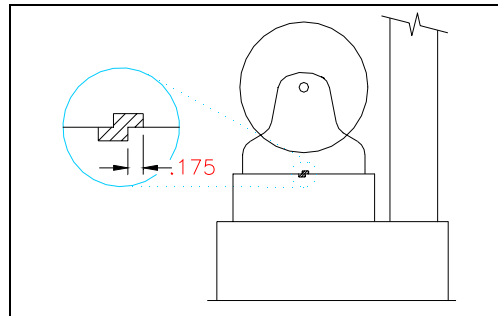
Détail du dessin 7500-8 --Condition initiale de la calandre

- Le rouleau inférieur de la calandre fut inspecté pour l'attribut de niveau.
- Les rouleaux à papier P1 et P2 furent inspectés pour les deux attributs.
- Étant donné le désalignement important qui affecte les rouleaux de la calandre, l'équipe d'OASIS décida d'en inspecter l'entraînement, ce qui révéla un désalignement pour les deux attributs; toutefois, une inspection visuelle permit également de constater qu'aucun usinage spécial n'était requis pour effectuer l'ajustement.

Inspection et alignement (suite)

Après discussion avec le personnel de l'usine sur les résultats obtenus jusqu'alors, OASIS fut mandatée pour effectuer les corrections nécessaires et la calandre fut réalignée de la façon suivante :

- Le côté opérateur du rouleau fixe de la calandre fut nivelé au moyen de cales d'épaisseur.
- Une clavette décalée fut conçue, usinée et installée afin de corriger le désalignement horizontal du rouleau fixe.



Détail du dessin 7500-8

- Le rouleau presseur fut ajusté perpendiculairement à la ligne de repère.
- L'entraînement fut ajusté pour les deux attributs.
- Les rouleaux à papier P1 et P2 furent ajustés de manière à créer une transition temporaire pour compenser le désalignement des sections adjacentes non ajustées.

Recommandations

Suite aux résultats obtenus au cours de ces travaux, OASIS recommande ce qui suit :

1. Réaligner les rouleaux P1 et P2 dès que les sections voisines auront été ajustées.
2. Réinspecter la calandre dans un an, afin de vérifier si les conditions optimales d'alignement sont maintenues.
3. Porter une attention particulière aux opérations de ce secteur afin d'y déceler tout problème de qualité ou de cheminement du produit, et y remédier au besoin, dès que possible.
4. Toujours tenir compte de l'entraînement et des composantes adjacentes avant de procéder à des ajustements.

Bénéfices de l'alignement

L'alignement adéquat des composantes de cette section pourrait, entre autres :

- favoriser l'uniformité de l'épaisseur du produit, d'un bord à l'autre de la feuille
 - améliorer l'uniformité des propriétés de surface
 - diminuer les risques d'endommagement des rouleaux
 - réduire les défauts dans le papier tels que les barres
-

Commentaire préliminaire

Les services d'OASIS furent requis afin d'inspecter pour les deux attributs, le tambour de l'enrouleuse.

Références utilisées

Les références suivantes furent utilisées :

- [Attribut de niveau \(vertical\)](#) - Les travaux relatifs à l'attribut de niveau furent effectués par rapport au niveau du sol.
- [Attribut de perpendicularité \(horizontal\)](#) - Les travaux relatifs à l'attribut de perpendicularité furent effectués par rapport à la ligne de repère existante, au moyen des repères de laiton n° 5 et n° 7.

Inspection

L'inspection du tambour montra qu'il était dans une condition de niveau acceptable, mais qu'il était désaligné horizontalement, son extrémité opérateur étant décalée de 0.076"← (vers le bout sec de la machine).

Recommandations

OASIS recommande ce qui suit :

1. Inspecter l'enrouleuse avec une bobine chargée, aux trois positions suivantes :
 - à la position de départ
 - à 45°
 - juste au dessus des rails
2. Vérifier le jeu d'engagement (*backlash*) de l'engrenage des bras primaires, relativement à l'arbre transversal.
3. Vérifier la condition de niveau des rails
4. Procéder à tous les ajustements requis.

Bénéfices de l'alignement

L'alignement adéquat des composantes de cette section pourrait, entre autres :

- réduire les défauts dans le papier tels que les barres
- réduire les problèmes de débobinage et de rembobinage
- diminuer les risques d'endommagement des rouleaux.

Commentaire préliminaire

Lors de la planification de travaux d'alignement d'envergure, OASIS applique la procédure décrite ci-après. Or, bien que celle-ci soit conçue de manière à minimiser le temps d'arrêt, un plan spécifique peut aussi être élaboré en fonction des contraintes de temps et d'opérations propres à chaque usine.

Première étape

Installer une ligne de référence représentant l'axe longitudinal de la machine ([ligne de repère](#)) constituée de [manchons d'alignement en acier inoxydable \(MAAI\)](#). Dès lors, cette ligne de repère sera la référence commune pour tous les travaux d'inspection et d'alignement relatifs à l'attribut de perpendicularité.

Note :

L'installation de la ligne de repère peut généralement être réalisée à l'intérieur d'un seul quart de travail de 8 ou 12 heures, selon la dimension de la machine. En effet, cette période laisse assez de temps pour examiner les différentes possibilités, déterminer la meilleure ligne de référence possible, et compléter l'installation des repères au plancher.

Deuxième étape

Procéder à l'inspection de composantes majeures choisies en vue de planifier adéquatement la phase d'alignement comme tel. En outre, un examen attentif de la machine en opération, ainsi que des discussions avec le personnel de l'usine aideront à déterminer les composantes qui devraient être inspectées et éventuellement être alignées par la suite.

Troisième étape

Développer un plan d'action basé sur l'information obtenue au cours des étapes précédentes. Cette étape de la planification permet entre autres d'inclure les travaux d'alignement à l'intérieur d'arrêts déjà prévus pour l'entretien normal de la machine.

Quatrième étape

Réaligner tous les rouleaux de la machine à papier selon la tolérance nominale recommandée par OASIS, soit 0.001"/pied de largeur effective de rouleau. Il est à noter qu'au besoin, cette tolérance sera modifiée en fonction entre autres, du secteur ou de la vitesse de la machine, du type de produit ou encore, selon les spécifications du fabricant.

Note :

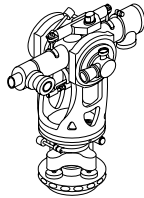
En règle générale, le réalignement s'effectue au cours de plusieurs arrêts, en concentrant les travaux sur une section de la machine à la fois. Lorsque cette méthode est utilisée, une attention spéciale est apportée aux zones de transition entre les sections alignées et celles non-alignées que le produit devra franchir, jusqu'à ce que l'ensemble des travaux d'alignement soient complétés sur toute la machine.

Appendice A
Définitions

Définitions

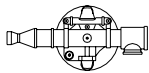
Instrumentes optiques

Instrument d'alignement (de contrôle)



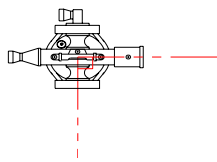
Instrument optique utilisé pour établir une ligne de visée (LDV) à partir de laquelle on peut collimater ou mettre en colinéarité d'autres instruments optiques. En général, cet instrument est réglé sur une ligne de visée parallèle à la ligne de repère de la machine.

Lunette d'alignement de nivellement (LAN)



Instrument optique utilisé pour mesurer l'attribut de niveau des composantes d'une machine.

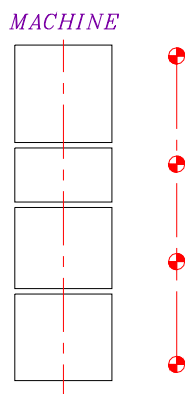
Instrument à deux lunettes d'alignement orthogonales (ILAO)



Instrument optique composé de deux systèmes optiques disposés exactement à 90 degrés, l'un par rapport à l'autre. Ces systèmes forment des lignes de visée (LDV) perpendiculaires précises.

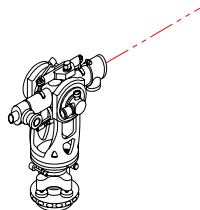
Références

Ligne de repère



Ligne de référence parallèle et représentative de l'axe longitudinal de la machine. Elle est généralement établie au moyen de manchons d'alignement en acier inoxydable (MAAI) ou de repères de laiton encastrés dans le plancher, du côté opérateur de la machine. Pour les machines plus récentes "à support libre", cette référence est installée de manière transversale (perpendiculaire) à l'axe longitudinal de la machine, directement dans le châssis de la machine ou dans les plaques de fondation.

Ligne de visée (LDV)



Ligne projetée par un instrument optique et à partir de laquelle toutes les mesures sont effectuées.

Définitions

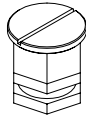
Références

Repère de laiton (RL)



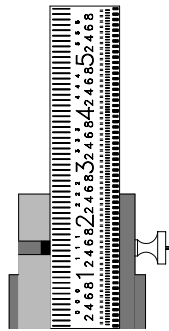
Rondelle de laiton encastrée dans le plancher et marquée au pointeau, utilisée comme point de référence sur une ligne de repère.

Manchon d'alignement en acier inoxydable (MAAI)



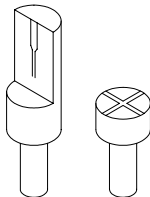
Manchon usiné, conçu et utilisé uniquement pas OASIS, pour l'installation de lignes de repère. De même usage qu'un repère de laiton, il est beaucoup plus précis du fait qu'il peut recevoir une mire optique.

Règle optique



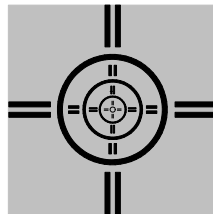
Règle graduée de façon très précise, utilisée pour effectuer des mesures à l'aide d'instruments optiques.

Mire optique



Dispositif inséré dans un manchon d'alignement en acier inoxydable ([MAAI](#)), comportant des motifs disposés très précisément, utilisé pour effectuer des mesures à l'aide d'instruments optiques.

Mire auto-adhésive

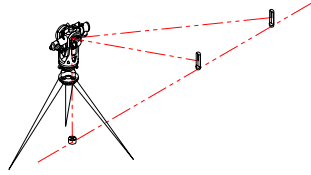


Mire optique montée sur un papier adhésif. Elle est utilisée comme référence temporaire lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser des manchons d'alignement fixés de façon permanente.

Définitions

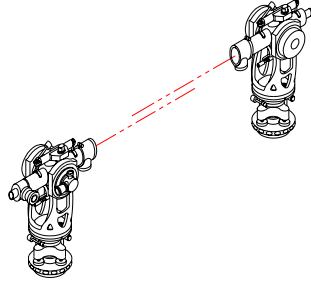
Procédures

Ligne de visée de référence "Buck-in"



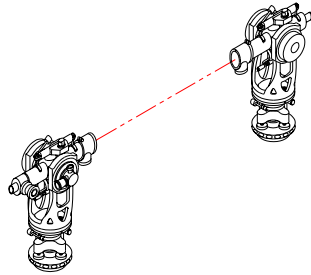
Ligne de visée établie parallèlement à au moins deux points de référence tels que des manchons d'alignement en acier inoxydable ([MAAI](#)), des repères de laiton (RL) ou les deux extrémités d'une composante.

Collimation



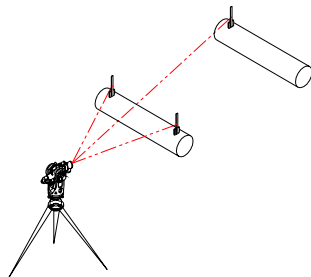
Réglage de deux instruments optiques afin que leurs [lignes de visée \(LDV\)](#) soient parallèles mais ne coïncident pas.

"Collineation"



Réglage de deux instruments optiques afin que leurs [lignes de visée \(LDV\)](#) coïncident.

Établissement d'un plan "Planizing"



Réglage de la [ligne de visée \(LDV\)](#) d'un instrument pour qu'elle soit parallèle à un plan; celui-ci peut être défini par trois points, ou par deux points et un instrument nivelé.

Appendice B
Méthodologie
Optique

Introduction

Les machines à papier, onduleuses, rotatives imprimantes et autres machines utilisées sur des lignes de production par procédé en continu ont en commun le fait que l'alignement constitue un aspect critique de leur programme d'entretien, tout autant que de leur qualité de production. Et, dans la très grande majorité des cas, c'est l'utilisation d'[équipement optique](#) qui s'avère la méthode la plus appropriée pour établir et maintenir des conditions d'alignement optimales.

Alignement

Le fait d'aligner correctement une machine contribue à réduire les problèmes d'opération et, par conséquent, favorise une production plus efficace et plus rapide, tout en améliorant la qualité du produit; d'où l'importance de disposer de références extrêmement fiables lorsque vient le temps de procéder à l'alignement de machines impliquant la production et la manutention de feuilles de grande dimension ou en bobines.

Or, la meilleure référence pour aligner ce type d'équipement est l'axe longitudinal de la machine ou une représentation fiable de cet axe, soit une ligne de repère. De plus, pour établir un point de référence approprié, il est important de tenir compte de la façon dont la machine fut conçue: ainsi, la ligne de repère qui sera utilisée sera soit parallèle à l'axe longitudinal de la machine (ligne de repère décalée), soit perpendiculaire à cet axe (ligne de repère transversale).

L'alignement adéquat de l'équipement peut aider à solutionner plusieurs problèmes typiques de ces machines, comme par exemple:

- Déviations de la feuille
- Déchirures de feuilles
- Bordures détendues
- Diminution de la largeur effective
- Épaisseur non-uniforme
- Électricité statique
- Problèmes de registre d'impression
- Problèmes de bobinage/débobinage
- Délaminage des couches
- Déformation des flûtes

Équipement optique

L'expression "équipement optique" désigne les instruments optiques ainsi que les outils auxiliaires qui sont utilisés pour effectuer les mesures. L'usage de fils de piano, de rubans, de fils à plomb et de niveaux à bulle d'air ne répond plus aux besoins actuels de l'industrie. Avec le développement de l'équipement, la méthode optique est devenue rentable, efficace, flexible et d'une précision qui ne peut être obtenue avec aucune autre méthode; c'est sans doute pour ces raisons qu'elle fait aujourd'hui l'unanimité dans le domaine.

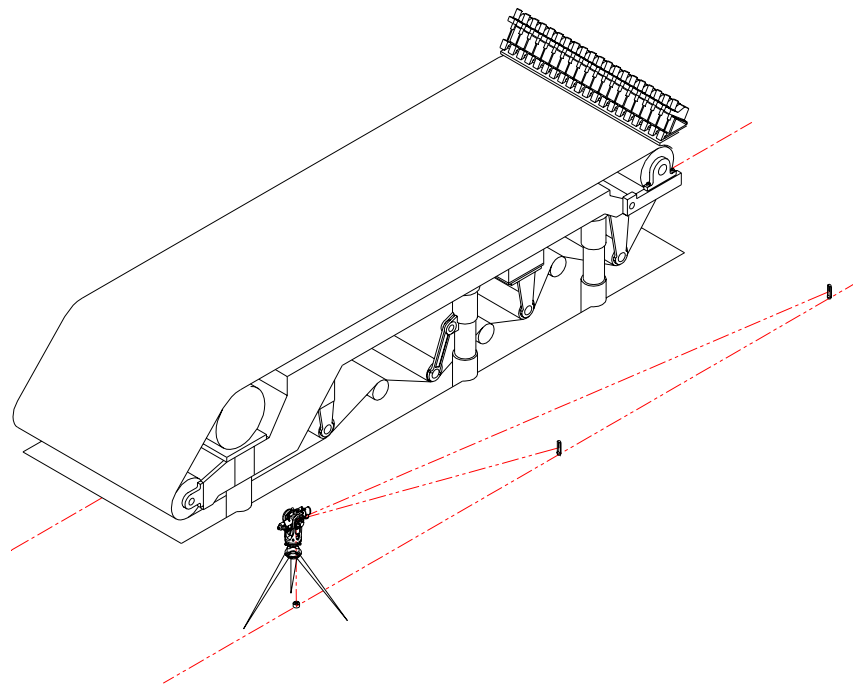
Les instruments optiques utilisés permettent d'obtenir des plans ou des [lignes de visée \(LDV\)](#) perpendiculaires entre eux, horizontalement et verticalement, qui serviront par la suite à la cueillette de données, au moyen d'instruments auxiliaires mis en contact direct avec la composante; la position exacte de chacune des composantes pourra ainsi être vérifiée par rapport à un point de repère défini.

Ligne de repère décalée

La meilleure référence pour une machine à papier est une ligne représentant l'axe longitudinal de la machine --donc parallèle à cet axe-- et décalée par rapport à l'équipement, pour en faciliter l'utilisation; d'où l'appellation "ligne de repère décalée". Celle-ci est généralement identifiée par une série de repères encastrés dans le plancher.

En utilisant la ligne de repère et l'équipement optique, on peut établir la relation de chacune des composantes avec un point de référence commun et éliminer ainsi l'accumulation d'erreurs qui survient lorsqu'on effectue un alignement de rouleau à rouleau, par exemple.

L'utilisation d'une ligne de repère décalée donne aussi la possibilité d'établir la relation entre deux composantes qui sont éloignées l'une de l'autre, ou encore entre une composante existante et une autre qui n'est pas encore installée à ce moment. Des composantes qui seront alignées par rapport à un repère commun seront, de ce fait, alignées entre elles.

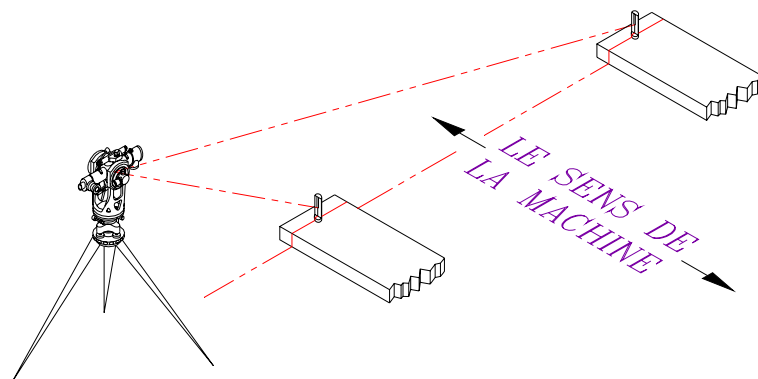


Ligne de repère transversale

Les machines dites "à support libre" comportent certaines caractéristiques pouvant compromettre la précision des lectures d'alignement. En effet, elles reposent sur des fondations au lieu du plancher de l'usine. Ces machines peuvent donc se déplacer de façon indépendante, selon les changements de température reliés aux opérations. Par conséquent, dans de telles conditions, les lectures prises à même des repères encastrés dans le plancher risquent d'être faussées, précisément à cause de ces mouvements d'origine thermique. Dans ce cas, le plancher ne peut être considéré comme un endroit convenable pour l'établissement d'un repère devant représenter un point de l'axe longitudinal de la machine.

Une méthode fiable pour l'obtention de données précises pour ce genre de machine consiste à installer les références axiales à même les plaques de fondation, ou sur les poutres transversales, perpendiculairement à l'axe longitudinal de la machine; ceci permet d'obtenir une ligne de repère perpendiculaire à l'axe longitudinal de la machine, ou "ligne de repère transversale".

Lorsque la machine subit des changements thermiques, les composantes, le châssis et les plaques de fondation se déplacent ensemble. En installant les manchons d'alignement en acier inoxydable ([MAAI](#)) dans les plaques de fondation, le mouvement des rouleaux et des autres composantes peut être suivi pendant la période de refroidissement et les lectures conservent leur exactitude. Il est cependant, primordial de mesurer la position exacte des [MAAI](#), telles quelles (*as-built*), lorsque la machine et l'édifice sont à la température normale d'opération.



Ligne de repère transversale (suite)

Lorsque la machine subit des changements thermiques, les rouleaux, le châssis et les plaques de fondation se déplacent ensemble. En installant les manchons d'alignement en acier inoxydable ([MAAI](#)) dans les plaques de fondation, le mouvement des rouleaux est suivi pendant la période de refroidissement et les lectures sont exactes. Il est primordial de prendre les mesures des [MAAI](#) telles quelles, *as-built*, lorsque la machine et l'édifice sont à la température normale d'opération.

Établissement d'une ligne de repère

Le positionnement précis de la ligne de repère est essentiel à un alignement optimal. Ce doit être une représentation exacte de l'axe longitudinal de la machine. Il faut de plus, tenir compte des déplacements de la machinerie causés par les variations de température de l'édifice, selon qu'il s'agit d'une période d'activité ou d'arrêt. Les [MAAI](#) servant à établir la ligne de repère doivent donc être correctement mis en place afin d'assurer un suivi rigoureux de l'alignement de la machine. De fait, ils doivent être fixés solidement à la machine ou installés sur les poutres d'acier de l'édifice, afin de se déplacer avec l'édifice et la machine.

Une ligne de repère ne peut habituellement pas être installée lorsque la machine est en marche car des lectures doivent être effectuées afin de déterminer la position exacte de l'axe central de chacune des sections de la machine, après quoi, ces données sont analysées en vue de déterminer le meilleur emplacement pour la ligne de repère. Enfin, des trous sont percés dans le plancher ou dans les plaques de fondation et les [MAAI](#) sont cimentés en place de façon permanente, au moyen de résine époxyde.

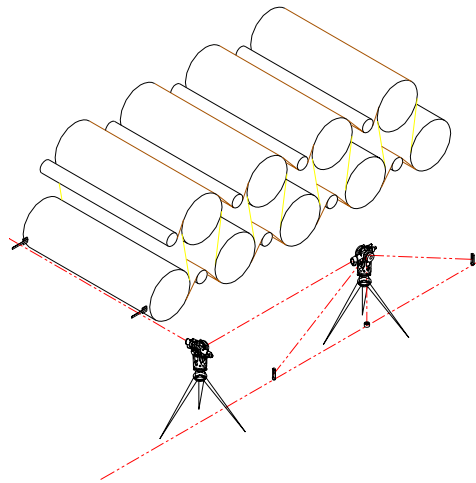
Calibrage des instruments

OASIS calibre tous ses instruments optiques régulièrement et les éléments critiques sont calibrés après chaque usage, en plus d'être vérifiés sur place, au besoin. Les tolérances utilisées par OASIS pour le calibrage des instruments optiques sont les suivantes :

- **Niveau de précision:** à une seconde d'arc (0.001" sur une distance de dix-sept pieds).
- **Micromètre:** à 0.001" sur tout son registre de 0.200".
- **Lunette d'alignement transversale:** à deux secondes d'arc.

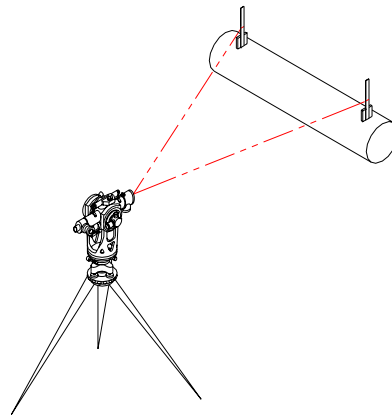
Inspection de l'attribut de perpendicularité

Un instrument à deux lunettes d'alignement orthogonales (ILAO), appelé l'instrument de contrôle, est placé ("bucked-in") le long d'une ligne décalée, parallèle aux mires optiques qui se trouvent sur la ligne de repère. Un deuxième ILAO est placé de façon à ce qu'on puisse faire une collimation entre sa lunette d'alignement transversale et la lunette d'alignement principale de l'instrument de contrôle. Ceci crée une ligne de visée (LDV) perpendiculaire à la ligne de repère. Un instrument de mesure (règle ou mire optique) est alors placé sur le côté de la composante, puis nivelé par rapport au sol afin de trouver la tangente horizontale. Des lectures sont ensuite effectuées à chaque extrémité de la composante et sont comparées mathématiquement afin de déterminer la valeur et la direction du désalignement de la composante, à l'égard de l'attribut de perpendicularité.



Inspection de l'attribut de niveau

Un instrument à deux lunettes d'alignement orthogonales (ILAO) ou une lunette d'alignement de nivellement (LAN) est positionné de façon à obtenir une [ligne de visée \(LDV\)](#) sans obstruction, en direction des deux extrémités d'une composante, puis, l'ILAO (ou la LAN) est nivelé par rapport au sol. Un instrument de mesure est ensuite placé au-dessus ou en dessous de la composante, selon l'emplacement de l'instrument optique, et il est nivelé par rapport au sol afin de trouver la tangente verticale. Des lectures sont ensuite effectuées à chaque extrémité de la composante et sont comparées mathématiquement afin de déterminer la valeur et la direction du désalignement de la composante, à l'égard de l'attribut de niveau.



Inspection des lignes d'entraînement et des transmissions

Étant donné l'existence de différents types de lignes d'entraînement et de transmissions, plusieurs méthodes peuvent être utilisées afin d'établir une ligne de référence pour ces composantes. Généralement, c'est la ligne de repère de la machine qui sert de référence. Or, les entraînements doivent être alignés avec la composante entraînée mais celle-ci peut ne pas être perpendiculaire à la ligne de repère de la machine; dans ce cas, c'est la composante elle-même qui servira de référence, à partir de laquelle une [ligne de visée de référence \(Buck-in\)](#) sera établie, et l'entraînement sera aligné par rapport à cette nouvelle ligne de visée.

