

# Des bobines zéro défaut !

**Davy SOYSOUVANH, Pascal OTTENIO, Guy EYMIN PETOT TOURTOLLET**

**Lors d'un bobinage, de nombreux défauts peuvent apparaître : cordons, plis, crispures, godes, chevrons. Si les défauts sont peu visibles, les bobines pourront être proposées à la vente dans une qualité inférieure, mais s'ils sont nombreux ou très marqués, alors la bobine entière part à la refente. Pour mieux comprendre l'origine de ces défauts et tenter de les éliminer, il est nécessaire de contrôler la qualité des bobines en cours de fabrication. Le CTP a mis au point un système de mesure qui offre des performances inégalées, capable de révéler les plus petits défauts, même ceux qui sont invisibles à l'œil nu !**

Pour être imprimée et transformée dans de bonnes conditions, une feuille de papier doit être parfaitement plane, et tout écart constitue un défaut d'aplat. Très souvent, la présence de ces défauts et leurs conséquences sont inacceptables pour l'utilisateur : vibrations de la machine, mauvaise qualité d'impression, casse papier, bourrage, tuilage, plis. Si une mauvaise bobine est envoyée chez un client, c'est presque à coup sûr une réclamation, et les pénalités ainsi que les conflits qui s'en suivent sont une source d'insatisfaction entre les deux parties.

Pour le papetier, il est donc important que toutes les bobines soient vérifiées. Aujourd'hui, dans la grande majorité des cas, cette tâche est réalisée par les opérateurs. Ils utilisent pour cela les seuls outils dont ils disposent : leurs yeux, qui sous certains angles permettent d'apercevoir les défauts, et leurs mains qui permettent de ressentir les reliefs. Il est à noter que bien souvent on arrive à sentir avec les mains des défauts beaucoup plus fins que ceux que l'on arrive à voir à l'œil. Malgré tout, il est inutile de préciser que cette estimation dépend fortement de l'expérience et de l'habitude de l'opérateur. Évaluer la qualité finale d'une bobine a toujours été quelque chose de difficile. Celles qui présentent vraiment de très gros défauts ne poseront pas de problème, car elles seront toujours identifiées. En revanche, le jugement est beaucoup plus délicat pour les bobines avec des faibles

défauts. C'est d'ailleurs fréquemment une source de discussions, voire de tensions, entre les équipes des différents postes : machine à papier, coucheuse, calandre, refendeuse. Et il y a aussi des conflits d'intérêts, entre ceux qui ont des objectifs de production et ceux qui sont responsables de la qualité. Enfin, pour compliquer un peu plus, le niveau de défauts acceptable dépend fortement de la sorte fabriquée et de l'usage qui en sera fait par le client. De plus, ces défauts sont très souvent la première cause de déclassement et de refonte des bobines. Les pertes engendrées sont très importantes, puisqu'elles représentent typiquement un volume de 1 à 3 % de la production totale.

C'est pour répondre à cette problématique, que nous avons mis au point un système de mesure de l'aplat, qui est totalement objectif, qui présente toutes les garanties de traçabilité, et qui est capable de détecter les défauts au moins aussi bien qu'un opérateur entraîné. De plus, notre système réalise une mesure en ligne, sans contact, ce qui permet de contrôler et de garantir la totalité de la bobine produite, et non pas uniquement les dernières spires, comme le ferait un système hors ligne.

Cet outil de diagnostic unique permet de localiser les défauts le long de la laize et de quantifier leur hauteur et leur nombre. Nous avons voulu que l'information délivrée à l'utilisateur soit simple et intuitive, de manière à ce que le système soit rapidement pris en mains. L'interface utilisateur compare les profils de la bobine en cours avec ceux d'une bobine de référence. Une image 2D synthétise l'historique de production de chaque bobine. Beaucoup de fonctionnalités ont été automatisées de façon à rendre le système autonome et solliciter au minimum les opérateurs : détection automatique des débuts et fins de bobines, sauvegarde et archivage automatique des mesures à la fin de chaque bobine, extinction du laser en position de garage ou sur une commande externe de sécurité, système



Fig 1. Système de mesure des défauts d'aplat installé sur une visiteuse.

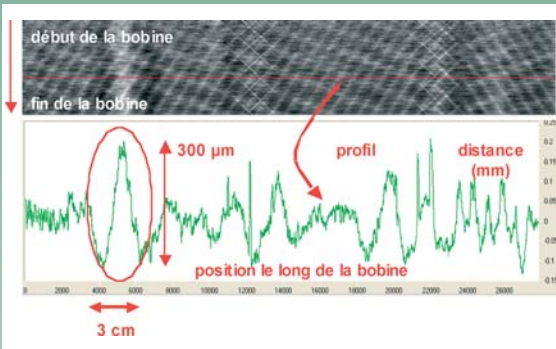


Fig 2. Détection par le système d'un défaut d'aplat de 300µm de haut, non détecté par les opérateurs.

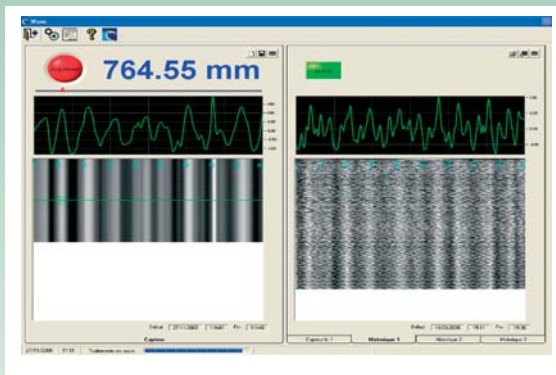


Fig 3. Synthèse des résultats sur une interface graphique intuitive. Présentation du profil en cours et de l'historique de la bobine.

Depuis un peu plus d'un an, ce système est testé dans différentes usines, sur plusieurs postes (map, coucheuse, visiteuse, refendeuse, bobines mères, bobines filles), et avec différentes sortes (impression-écriture, couchés, satinés). Ces essais ont montré que le système était beaucoup plus sensible que les opérateurs, et qu'il était capable de détecter des défauts de moins de 200 µm de haut, alors même qu'ils étaient encore difficilement perceptibles à l'œil. Cette détection très précoce permet notamment d'anticiper l'apparition du défaut et d'intervenir sur le procédé pour empêcher son développement. Les principales applications visées sont le contrôle de la qualité de l'aplat des bobines, la détermination des réglages optimaux de la machine pour réduire l'aplat, et la recherche de l'origine des défauts. Les retombées sont une réduction des réclamations clients, une réduction des taux de refonte et de déclassement, un avantage concurrentiel et une amélioration de l'image de marque grâce à une garantie de qualité différenciante, et un apaisement entre les équipes grâce à un juge de paix impartial.

Ce système a été conçu pour être opérationnel 24h/24h, de façon entièrement autonome, mais avec un suivi à distance possible. Il a été testé avec succès durant plusieurs mois dans des conditions industrielles difficiles : vibrations, 100% d'humidité, température ambiante de 60°C, présence dans l'air de poussières, de fibres et de charges, et possibilité de casse de la feuille sur le capteur. Par la suite, une étude plus détaillée du procédé, comme par exemple la position des défauts dans la laize, ou leurs corrélations avec les paramètres de réglage de la machine ou avec les autres profils de mesure, devrait permettre d'identifier beaucoup plus facilement les causes.

Le système est actuellement en cours de transfert vers la société Techpap, qui le commercialisera très prochainement. Notons que le CTP propose, dans le cadre de son activité Conseil & Expertise, une version réduite de 1 mètre de large. Cette version mobile permet de déplacer facilement le système de mesure d'un point de la machine à un autre, de façon à faire du diagnostic et à rechercher l'origine des défauts. Un système de 4 mètres de large devrait également être disponible à partir du premier trimestre de l'année prochaine. Ce nouveau système de mesure est l'aboutissement d'un projet de recherche, suivi et en partie financé par les industriels partenaires du CTP. Nous souhaitons profiter de cette occasion pour remercier tout particulièrement les papeteries qui nous ont fait confiance pour réaliser les essais de validation sur site.

d'anti-encrassement, positionnement de la tête de mesure en face des défauts et désignation par clignotement du faisceau laser.