



White Paper

# Comparatif entre les trieuses optiques et non-optiques dans le cadre de la transformation des pommes de terre

Les trieuses, qui comprennent à la fois les modèles optiques (trieuses numériques) et les modèles non-optiques (trieuses mécaniques) se trouvent dans toutes les usines de transformation des pommes de terre. À certains endroits de la ligne de production, il est possible d'utiliser soit des systèmes optiques ou non-optiques et l'entreprise de transformation doit prendre en compte ses objectifs pour sélectionner la solution la plus adaptée à son application. À d'autres endroits de la ligne, il convient clairement de faire un choix plus rigoureux. Et dans certains cas, les trieuses optiques et non-optiques doivent être utilisées conjointement, l'une alimentant l'autre.

Ce livre blanc aborde les technologies de tri optique et non-optique, souligne pour chacune, les points forts et les applications idéales dans le cadre de la transformation des pommes de terre, depuis la réception des pommes de terre entières jusqu'à l'emballage des produits finis à la fois dans les installations de bâtonnets de pommes de terre et de chips de pommes de terre.

### Expliquer la technologie

Les trieuses optiques sont de plus en plus appelées des « trieuses numériques » pour bien indiquer que ces systèmes avancés peuvent détecter les attributs des produits, y compris ceux invisibles à l'œil humain et remettent donc en cause ce concept « optique ». Comme les autres technologies numériques, ces trieuses s'appuient sur des dispositifs informatiques pour fonctionner.



Actuellement, les trieuses numériques comportent des caméras, des lasers et des systèmes d'imagerie hyperspectrale qui fonctionnent dans une large gamme de longueurs d'ondes comprises dans le spectre de lumière visible ainsi que dans le spectre invisible des infrarouges (IR) et des ultraviolets (UV). En fonction de leurs capteurs, de leurs systèmes d'éclairage, des logiciels et des algorithmes, les trieuses peuvent reconnaître la couleur de chaque élément, sa taille, sa forme, ses propriétés structurales et sa composition chimique afin de détecter les produits non-conformes et les corps étrangers dans le flux de produits et de séparer le produit par catégorie.

Les trieuses non-optiques comprennent une large gamme d'équipements tels que des systèmes rotatifs de tri par taille et de calibrage et des mélangeurs à étage. Contrairement aux trieuses numériques, ces systèmes reposent principalement sur des appareils mécaniques plutôt qu'informatiques, pour effectuer diverses opérations telles que la séparation du produit par longueur ou diamètre ou la suppression des matières fines ou des corps étrangers qui sont soit plus lourds ou d'une taille différente de celle du produit à transformer.

### Les avantages et les inconvénients

Une trieuse numérique peut obtenir le niveau le plus élevé de suppression des corps étrangers et offre la possibilité de trier l'éventail le plus étendu de caractéristiques produit dans un même temps, parmi beaucoup d'autres avantages. L'inconvénient majeur d'une trieuse numérique, par rapport aux alternatives non-optiques, est le coût initial de l'équipement, bien que l'amélioration de la qualité des produits, l'augmentation des rendements et la réduction des coûts d'exploitation génèrent souvent un rapide retour sur investissement.

La question devient alors : à quels endroits de la ligne de production, les opérations de sélection peuvent-elles être effectuées de manière efficace avec des trieuses mécaniques et non-optiques ? Et à quels endroits les trieuses numériques impliquent la plus grande valeur ajoutée ?

### Process de pommes de terre frites

A la réception, l'objectif d'enlever la saleté, les pierres, les balles de golf et autres matières indésirables, que ce soit avant ou après le lavage de l'ensemble des pommes de terre. Avec un débit allant jusqu'à 36 tonnes, un calibre mécanique pour la longueur élimine les débris tout en classant les pommes de terre entières par longueur, pour retirer les pommes de terre de petite taille et réduire la production de frites qui sont trop courtes. Une trieuse numérique pourrait également atteindre ces objectifs tout en retirant un éventail plus large de corps étrangers, mais cela réduirait considérablement le débit et la valeur ajoutée de la solution optique ne peut pas justifier le coût supplémentaire de l'équipement à cet emplacement de la ligne de production.



## Comparatif entre les trieuses optiques et non-optiques dans le cadre de la transformation des pommes de terre



Après la phase d'épluchage, une trieuse numérique apporte une valeur ajoutée significative. Elle peut être conçue pour rejeter les pommes de terre qui ne sont pas entièrement pelées et qui sont redirigées à nouveau vers l'éplucheuse. Dans le même temps, les données de cette trieuse peuvent fournir aux opérateurs une information retour afin d'ajuster l'éplucheuse, ou bien la trieuse peut être connectée afin de commander automatiquement l'éplucheuse en

temps réel. En ajustement précisément le processus d'épluchage, la trieuse numérique contribue à la conformité avec les spécifications du produit tout en réduisant la perte de rendement provenant d'un épluchage excessif et les inefficacités de production qui résultent du renouvellement du processus d'épluchage des pommes de terre qui n'ont pas été entièrement pelées.

Une trieuse numérique de pommes de terre entières équipées de caméras multi-chromatiques est la meilleure solution pour une utilisation après l'éplucheuse. Si la trieuse possède un tri à trois voies, elle peut évacuer les bonnes pommes de terre tout en destinant un flux de rejet à un nouveau passage à l'éplucheuse et un autre flux de rejet aux pommes de terre présentant des traces de pourriture, des défauts verts et les corps étrangers. Cette trieuse peut également trier les pommes de terre trop longues qui peuvent être redirigées vers la trancheuse de pommes de terre. Si la trieuse de pommes de terre entières possède un capteur hyperspectral, elle peut détecter et retirer les pommes de terre présentant des défauts invisibles de « limite de sucre » et mesurer la matière sèche tout en éjectant simultanément les corps étrangers, les restes de peau et d'autres défauts.

Les trieuses non-optiques ne peuvent pas détecter la présence de peau, les « limites de sucre » ou la matière sèche, mais elles sont utilisées avant la coupe, généralement avec une trieuse numérique. Étant donné que les trieuses numériques ne peuvent pas mesurer avec précision le diamètre, un calibre mécanique de diamètre est utilisé pour retirer les pommes de terre entières qui sont trop grandes pour accéder aux dispositifs hydro de coupe. Si une trieuse numérique ne calibre pas les pommes de terre entières par longueur, un calibre vertical de longueur peut également être utilisé pour rediriger les pommes de terre trop longues vers la trancheuse de pommes de terre afin d'éviter la transformation de frites qui sont trop longues.

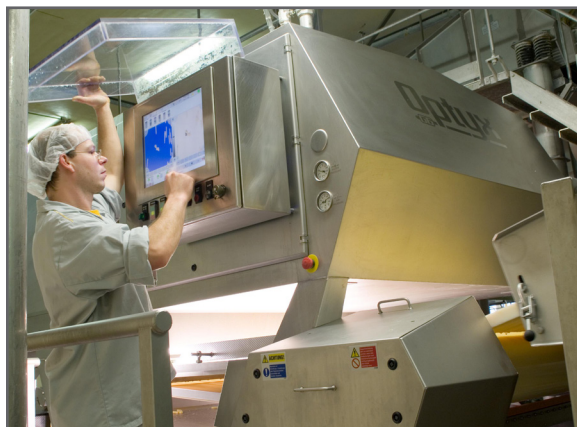


Après la découpe en frites des pommes de terre entières, les trieuses non-optiques sont souvent utilisées pour éliminer les chutes et les coupes de petit diamètre. En raison de son haut niveau d'efficacité, son rendement élevé et son coût abordable, un système rotatif de tri par taille et de calibrage, tel qu'un séparateur calibreur de chutes ou un calibreur précis de taille, représente généralement la technologie préférée à cet emplacement sur la ligne de production. Par rapport aux calibreurs de style tambour, les systèmes rotatifs de tri par taille et de calibrage assurent une manipulation douce, un réglage facile, une maintenance simplifiée et un assainissement optimisé.

Avant les étapes de blanchiment, de séchage, de friture et de congélation, la plupart des transformateurs de pommes de terre frites, s'appuient sur une trieuse numérique de frites, équipée de caméras multi-chromatiques et/ou sur un système ADR (Automatic Defect Removal, Retrait automatique des défauts), pour éliminer les défauts de surface sur les frites coupées. L'objectif est de retirer toutes les frites non conformes à cet emplacement de la ligne avant de procéder aux prochains processus consommateurs d'énergie. Si le système ADR dispose d'un capteur hyperspectral en plus des caméras, il peut détecter et retirer les « limites de sucre » invisibles des frites, ainsi que d'autres défauts de surface visibles, afin d'obtenir un bon produit et augmenter le rendement.



Bien que cette trieuse numérique puisse également être programmée pour retirer les chutes et les frites de petit diamètre, il est plus efficace de combiner un système rotatif de tri par taille et de calibrage, ou un mélangeur à étages installé en amont de la trieuse numérique et/ou du système ADR. En retirant les chutes et les petites frites à l'aide d'un système mécanique en amont du système optique, la trieuse numérique et/ou le système ADR peut se concentrer sur les corps étrangers et/ou les défauts, ce qui renforce la précision de l'opération, améliore la qualité du produit, maximise les rendements et minimise la consommation d'air comprimé.



Après la phase ADR, une trieuse mécanique supprime les tout petits bouts provenant du processus de coupe ADR. Le retrait des petits bouts peut être réalisé à l'aide d'un système rotatif de tri par taille et de calibrage ou à l'aide d'un mélangeur à étages.

Après l'étape du blanchiment ou de la friture, certains transformateurs veulent à nouveau retirer les frites trop courtes, qu'ils peuvent dévier vers des co-produits et les frites trop longues, qu'ils peuvent dévier vers le système

ADR pour être coupées. Ici, en fonction du nombre d'étages, un mélangeur à étages pourrait supprimer uniquement les frites trop courtes ou bien à la fois les frites trop courtes et trop longues. Certains transformateurs utilisent des mélangeurs dotés de maximum cinq étages pour séparer les frites de différentes tailles, qui seront ensuite rassemblées dans les bonnes proportions afin de répondre aux spécifications du produit.

La dernière occasion de corriger les problèmes de qualité du produit se trouve après la congélation, juste avant l'emballage. Si le transformateur est convaincu que tous les corps étrangers et défauts du produit ont été retirés par la trieuse numérique avant l'étape du blanchiment et qu'aucun problème de qualité n'a été généré après cette étape, un mélangeur à étages peut être suffisant, en retirant les produits trop courts, trop longs et en séparant éventuellement les frites de tailles différentes pour les rassembler dans les bonnes proportions.

Néanmoins, la plupart des transformateurs exigent un contrôle de qualité final plus rigoureux et utilisent des trieuses numériques équipées d'une combinaison de scanners laser et caméras, immédiatement avant l'emballage. Outre le retrait des corps étrangers et des défauts, ces trieuses numériques peuvent être équipées d'un tri à trois voies, de fonctions de calibrage et contrôle de la longueur de frite afin de garantir automatiquement un rendement maximum du process.

Le système de calibrage (STG) cible tous les corps étrangers et défauts critiques à retirer, mais les défauts mineurs sont considérés différemment, à l'aide de décisions d'acceptation/rejet, basées sur la répercussion potentielle de chaque défaut accepté sur la qualité globale du produit final, telle que définie par l'utilisateur. La trieuse équipée d'un STG permet d'accepter certains défauts mineurs et de conserver malgré tout le niveau de qualité. Cela garantit une qualité des produits tout en réduisant l'intervention des opérateurs tout au long de la journée et en augmentant les rendements d'un à trois pour cent.

Comme le STG, le contrôle de longueur de frite est un outil dynamique qui analyse les données en temps réel et permet à la trieuse de prendre des décisions intelligentes. Il retire suffisamment de frites courtes pour maintenir le niveau de calibrage tout en acceptant suffisamment de frites courtes pour maximiser les rendements.



## Process des chips de pommes de terre

Les fabricants de chips de pommes de terre utilisent parfois des trieuses mécaniques pour calibrer les pommes de terre entières, car ils pensent que cela peut permettre de renforcer l'efficacité du couteau en y introduisant uniquement des pommes de terre d'une taille uniforme.

Après l'étape de friture, presque tous les fabricants de chips de pommes de terre ont recours à un mélangeur à étages pour retirer les matières fines, avec en aval une trieuse numérique permettant de retirer les corps étrangers et les défauts avant l'emballage. Les lignes de production continue de chips frites sont souvent équipées de trieuses numériques par caméra qui identifient et retirent les défauts tels que les taches vertes, les zones abimées ou les taches noires trop cuites. Si le retrait des corps étrangers représente un niveau élevé de priorité, une trieuse combinant caméra et laser est préférable parce que les lasers détectent mieux les corps étrangers que les caméras. Pour les lignes de production de lots de chips frites à la marmite, il est idéal d'utiliser une trieuse combinant caméra et laser et équipée d'un logiciel et d'algorithmes spécifiques à l'application, car les lasers détectent mieux les différents défauts communs aux lots frits, tels que les amas de chips collés ensemble, les chips trempées d'huile et les chips boursouflées.

## Conclusion

Lorsqu'il s'agit de choisir la technologie de tri idéale pour répondre aux besoins spécifiques de chaque application, il est utile de comprendre les avantages et les inconvénients des deux alternatives optiques et non-optiques. Si la solution idéale signifie en fin de compte la mise en place d'une trieuse numérique ou un système de calibrage mécanique ou une combinaison des deux, la coopération avec un fournisseur qui a une connaissance approfondie des deux technologies permet une analyse complète. Réunir la technique et la science du tri numérique et du calibrage mécanique avec une connaissance approfondie du process et une expertise de l'application constitue la valeur ajoutée la plus essentielle.

---

### Publié par :

Key Technology, Inc.	☎ 509.529.2161
150 Avery Street	✉ <a href="mailto:product.info@key.net">product.info@key.net</a>
Walla Walla, WA 99362	<a href="http://www.key.net">www.key.net</a>