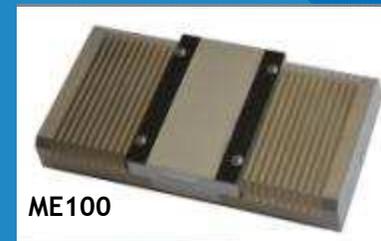


Discrimination des matériaux avec de la radiographie X multi spectrale

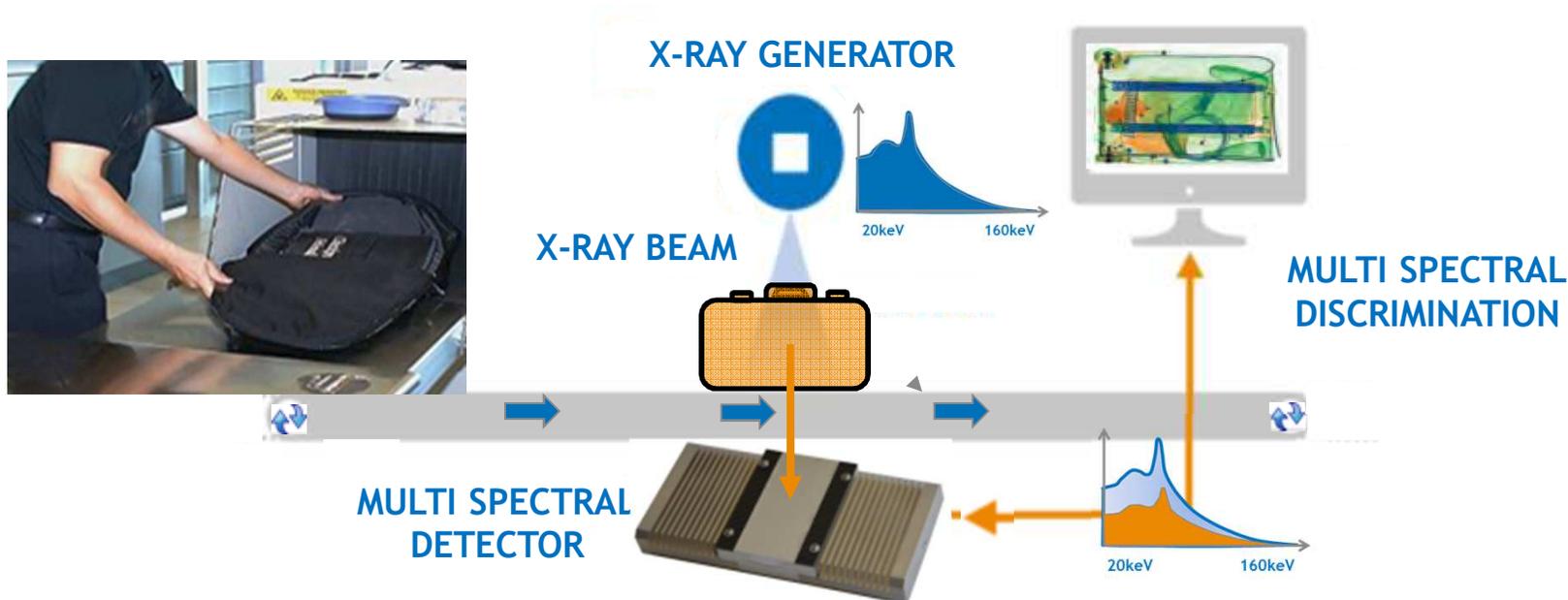


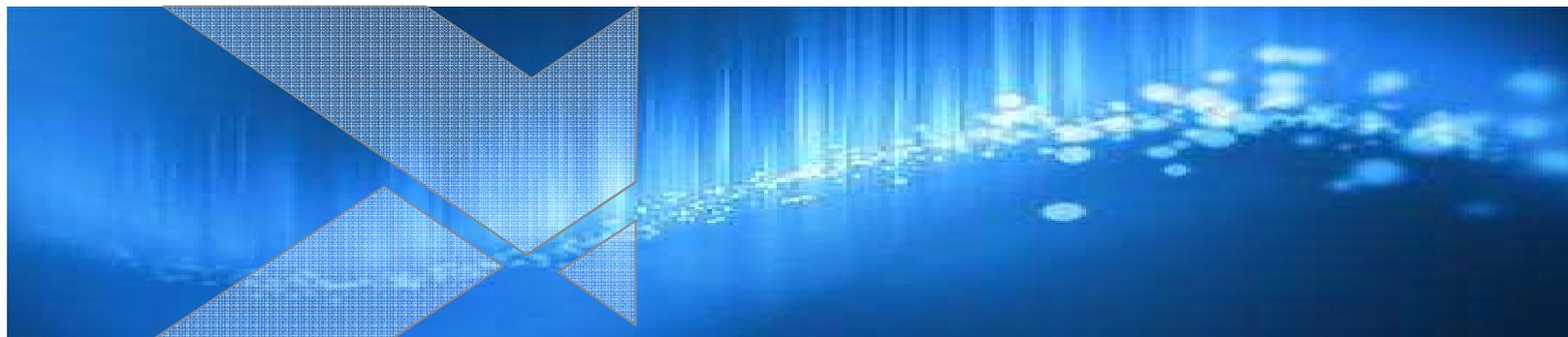
Get more from x-ray

- ❑ MultiX permet de séparer des matériaux proches par une analyse spectrométrique à rayons-X en transmission
- ❑ La technologie intégrée dans la caméra spectrométrique ME100 fournit une solution opérationnelle pour de multiples applications de contrôle non destructif (CND)
- ❑ Sommaire:
 - Qu'est ce que la multi énergie
 - Le ME100 en quelques mots
 - L'apport de la spectrométrie pour les applications CND

Savez-vous pourquoi vous faites la queue à l'aéroport ?

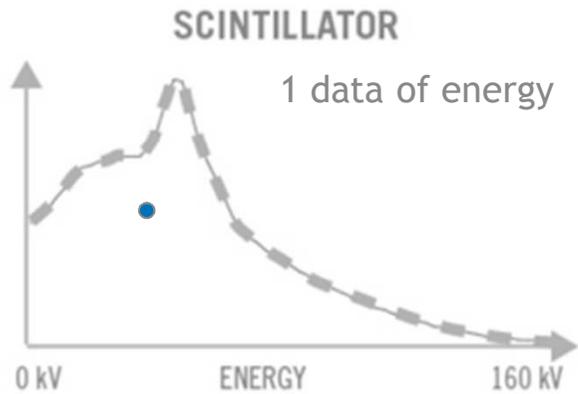
- ❑ MultiX, entreprise innovante Européenne, a développé un détecteur spectrométrique à rayons-X de haute performance en partenariat avec le CEA pour identifier et discriminer les matériaux en temps réel
- ❑ Le détecteur est sensible aux photons X capturés après leur passage dans la matière scannée
- ❑ Le ME100 compte, mesure l'énergie des photons permettant de reconstituer de façon précise le spectre des matériaux traversés



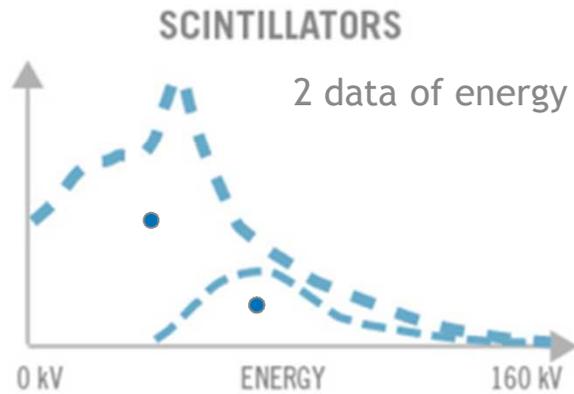


LA MULTI ENERGIE EN TRANSMISSION

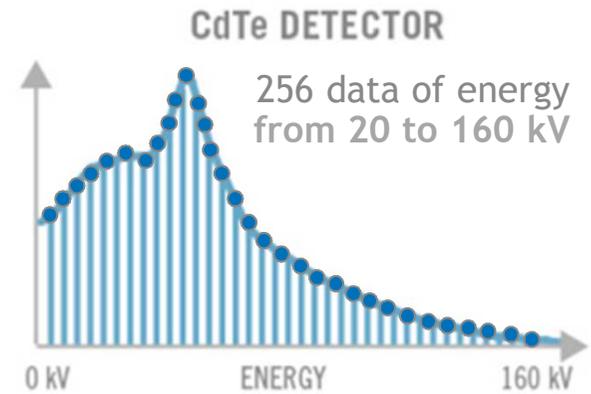
**CONVENTIONEL
SIMPLE ENERGIE**



**CONVENTIONEL
DOUBLE ENERGIE**



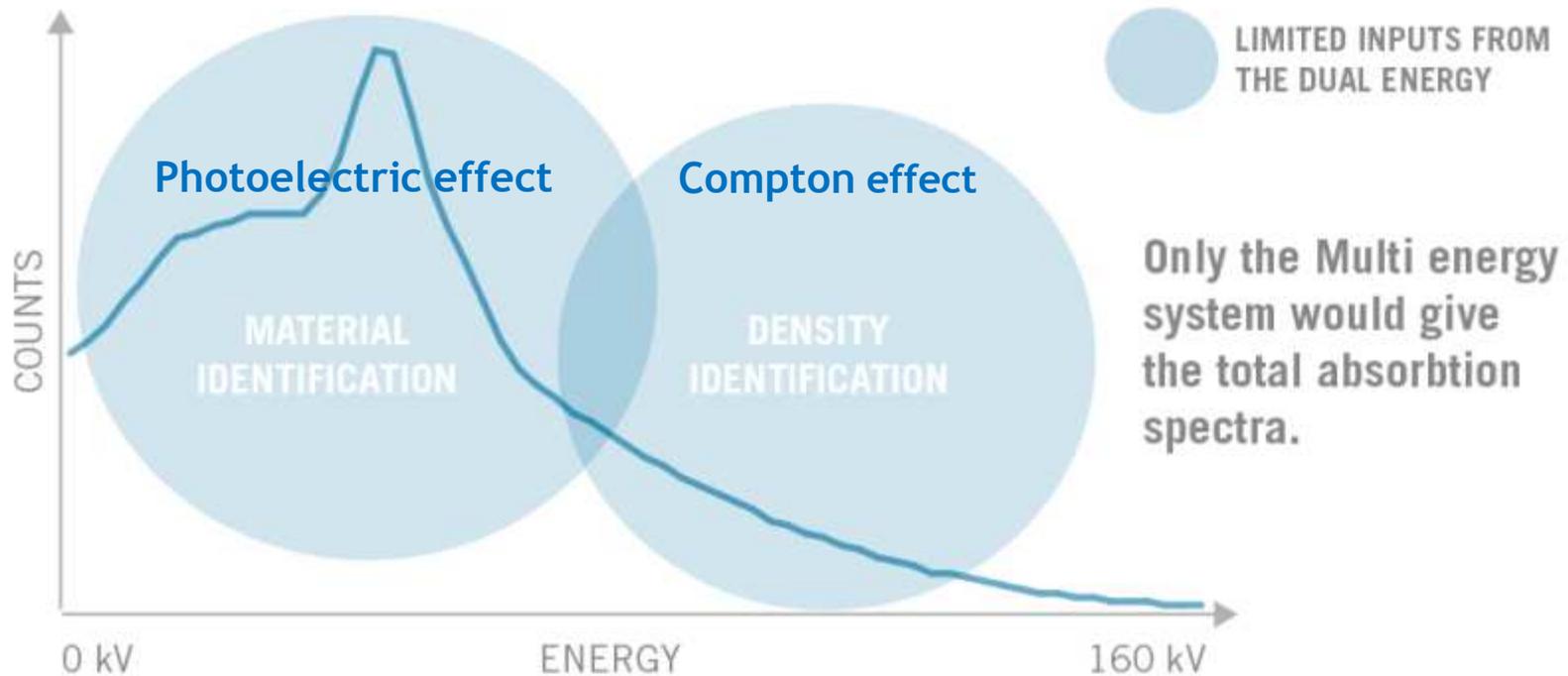
**MULTIX
MULTI ENERGIE**



Analogie avec la photographie

La multi énergie ouvre le champ de nouvelles applications

- Les spectres précisément capturés par le ME100 permettent d'identifier la signature du matériel scanné en temps réel



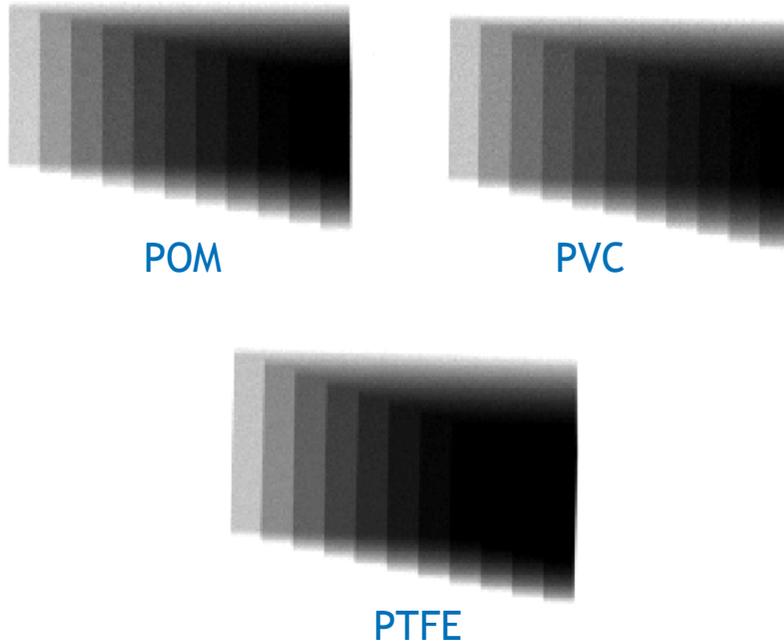
Mesure spectrométrique améliore significativement la capacité de séparer des matériaux proches



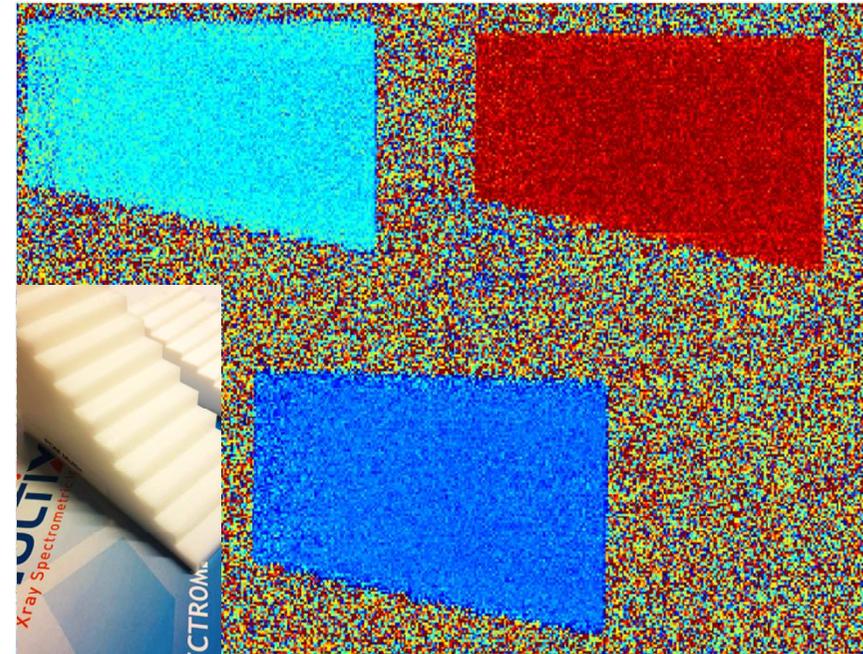
La Multi énergie a démontré sa capacité à réduire les taux de fausses alarmes par rapport à des systèmes dual énergie

Des capacités de tri avec des variations d'épaisseurs

- ❑ Pour des matériaux proches les éléments ne sont pas différenciables avec des systèmes conventionnels



Conventionnel x-rays

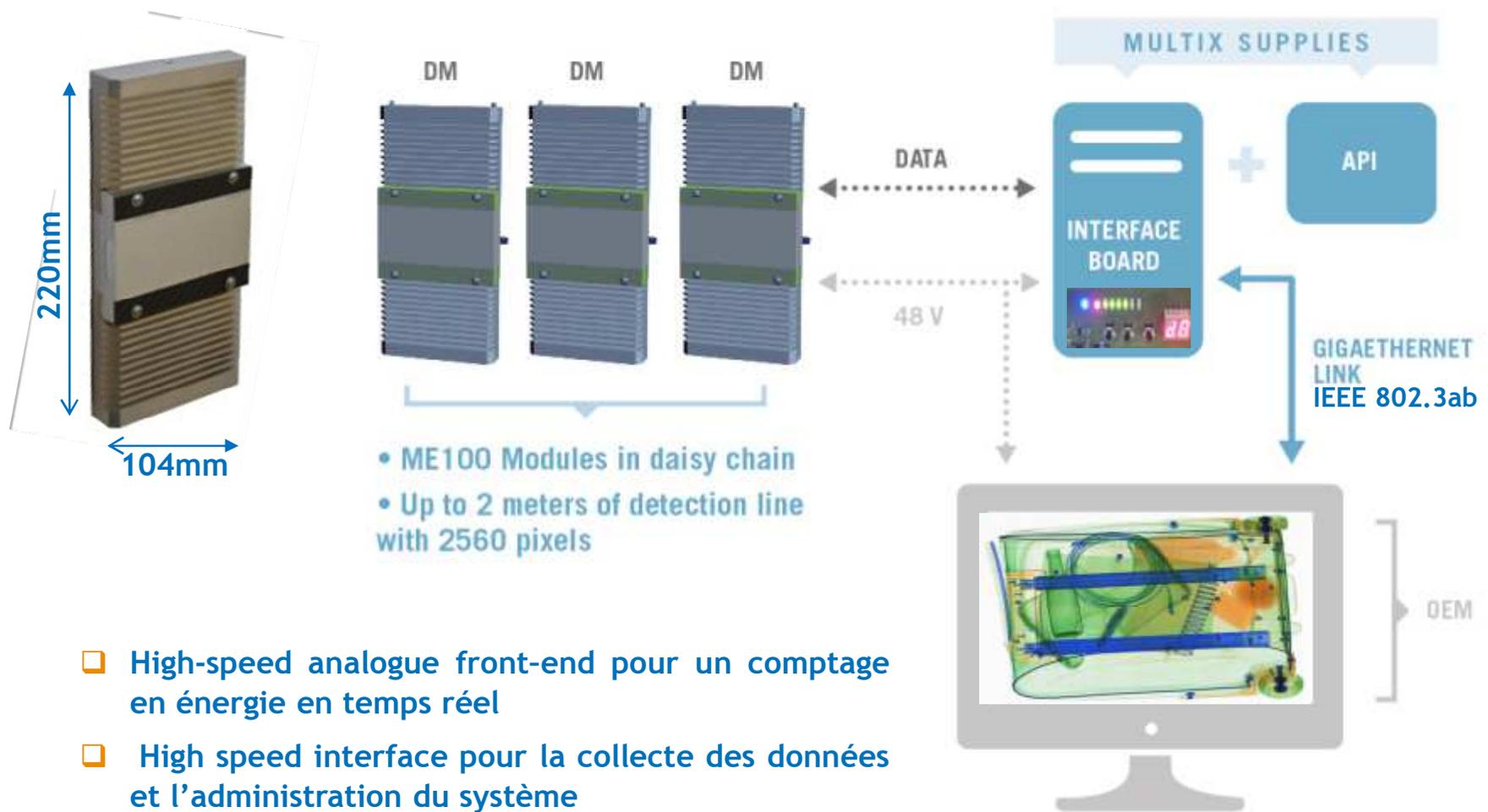


Traitement Spectrométrique

Donner de la couleur à vos images



LE SYSTEME ME100



- ❑ High-speed analogue front-end pour un comptage en énergie en temps réel
- ❑ High speed interface pour la collecte des données et l'administration du système
- ❑ API (Application Programming Interface) and des DLLs applicatives

Des données précises pour chaque pixel

- A chaque acquisition l'ensemble du spectre est capturé sur tous les pixels
- Il est aisé de séparer des matériaux proches (ex: application pharmaceutique)

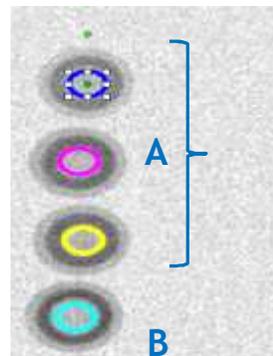
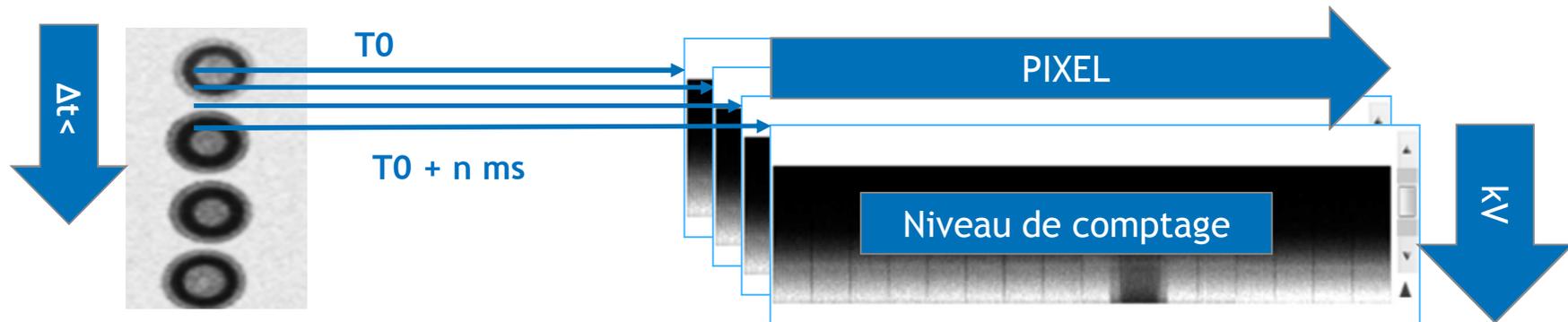
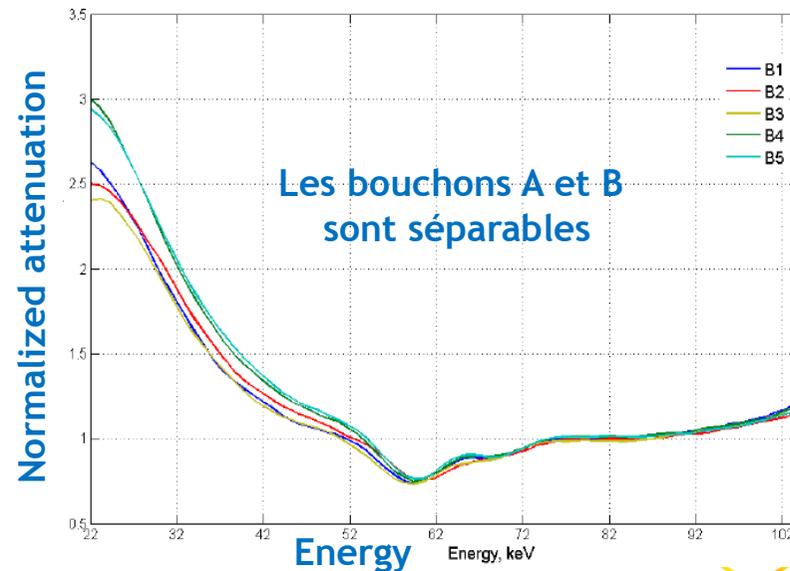
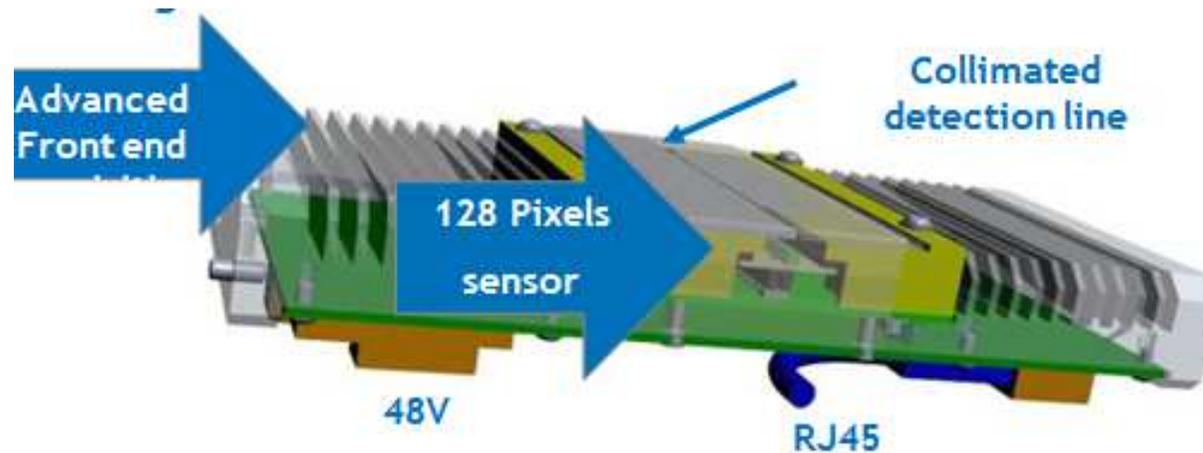


Image X et ROI



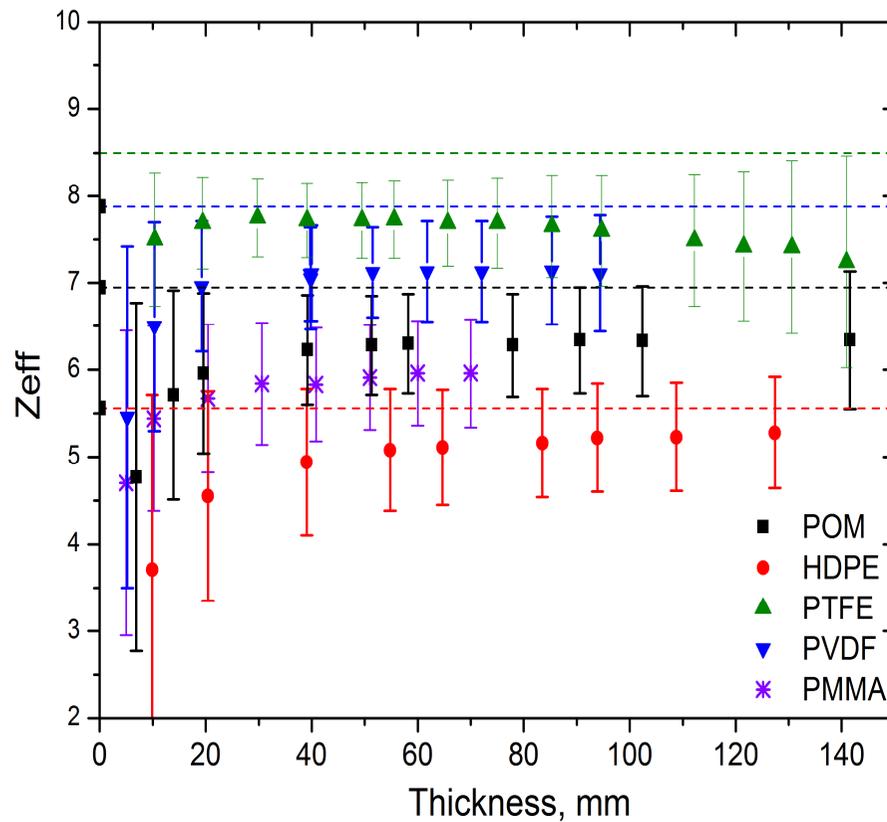
□ performances:

- Real time imaging and signal processing for materials identifications.
- Linear array, 128 pixels
- Pixel pitch: 800 μm
- Integration time : 500 μs - 100ms
- Energy range: 20 - 160 kV, 300kV under request
- High count efficiency
- Counting at saturation: $> 8 \times 10^6 \text{ count} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- Power consumption : 35W / module (-48V)
- Operating temperature range: 0°C to 40°C
- Storage temperature : -20°C - 60°C and Humidity (non-condensing) 5 to 95% HR

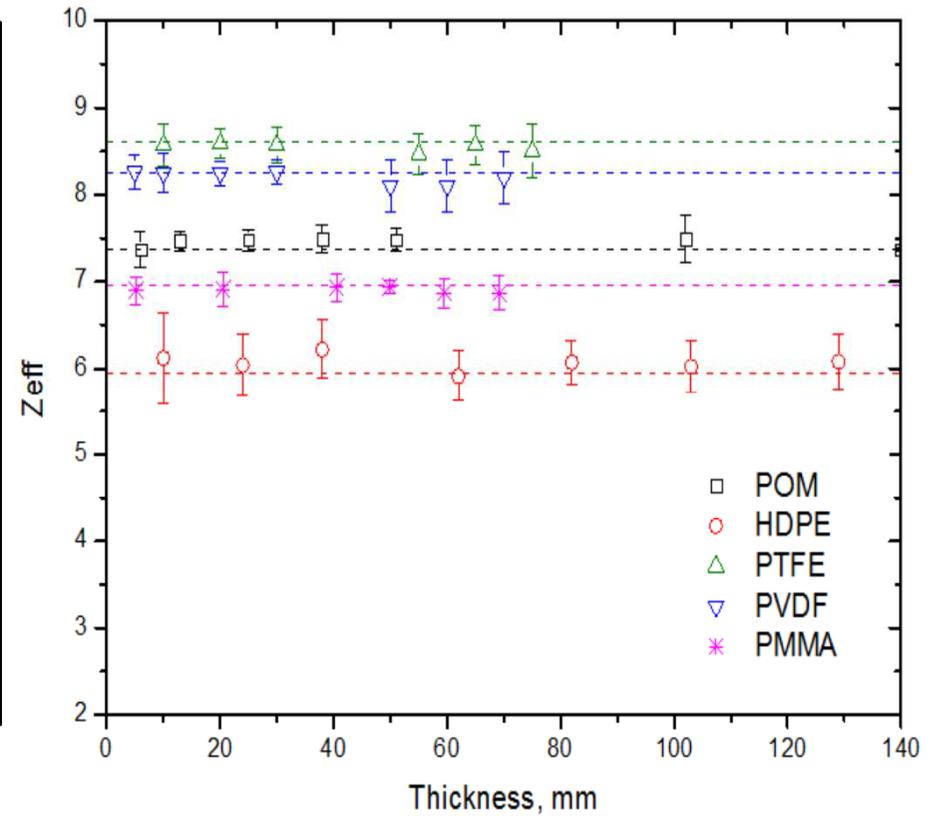


- Sur des explosifs liquides, le ME100 démontre un taux de fausses alarmes amélioré d'un facteur 3

Typical Dual energy



ME 100





LES MULTIPLES APPLICATIONS

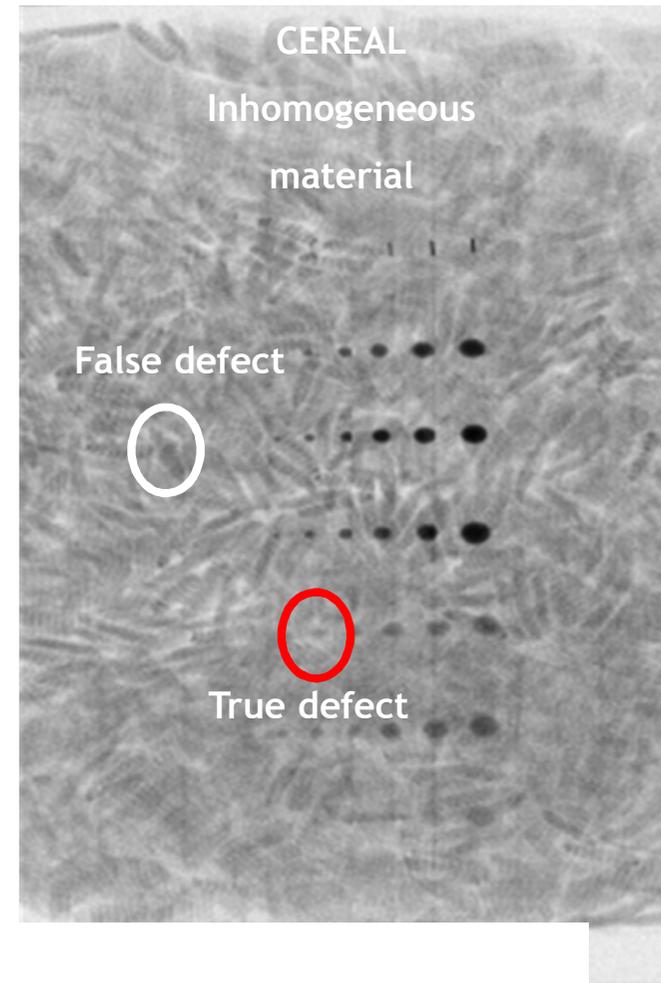
Séparation de contaminants dans des milieux complexes

❑ Ingrédients

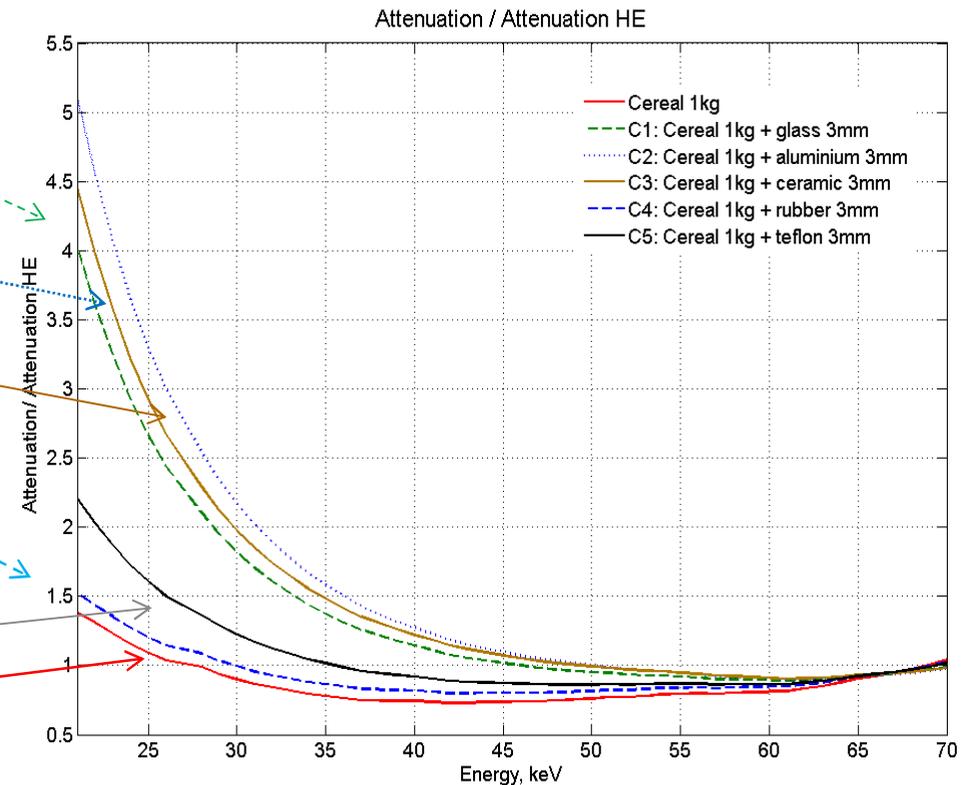
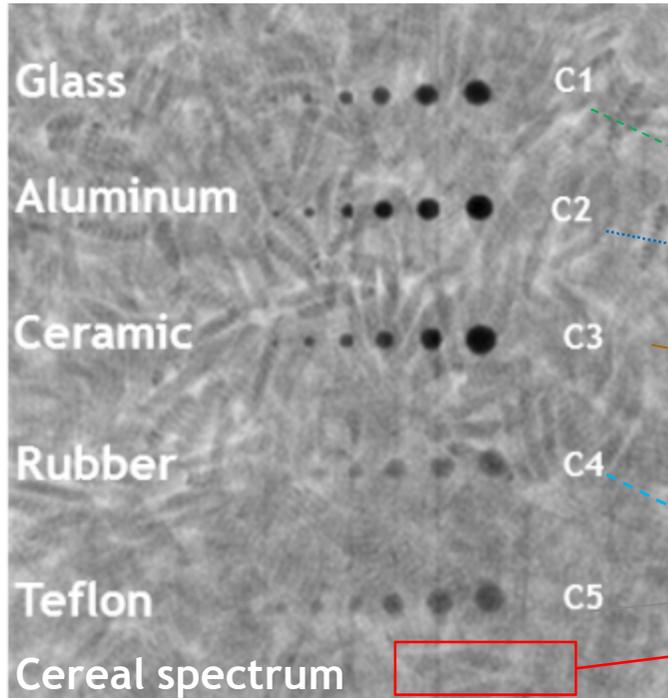
- céréale,
- champignons,
- Muesli..

❑ Les systèmes à simple énergie ne permettent pas de séparer les contaminants

❑ Les variations de densité et d'épaisseur imposent une détection par mesure de la composition atomique



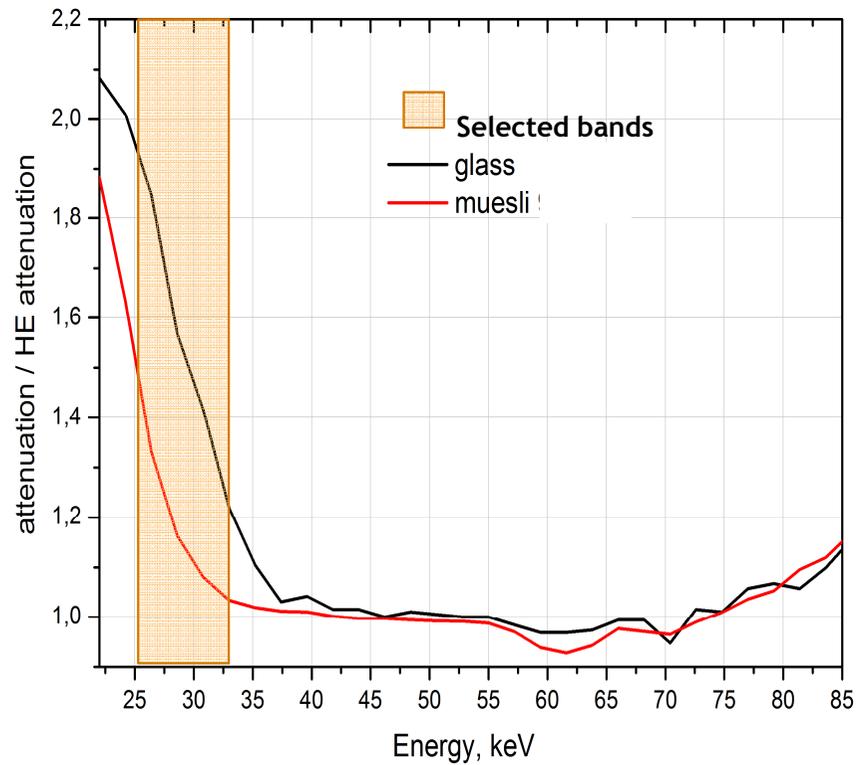
Chaque composé dessine un spectre particulier



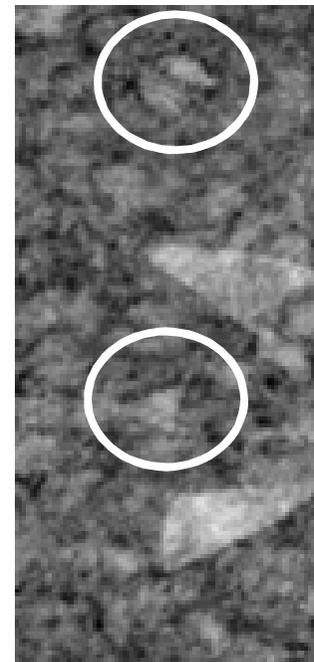
Material	Balls size in mm
Glass	2 - 7
Aluminum	2 - 7
Ceramic	2 - 8
Rubber	3 - 8
Teflon	3.2 - 8

ME100 reconnaît les contaminants

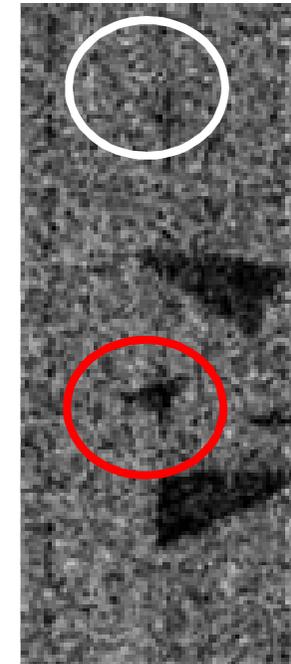
Spectres entre le verre et le Muesli



Il n'y plus de fausses alarmes



Mono energy detector

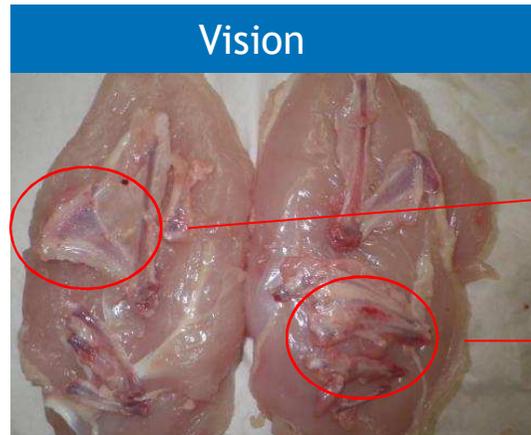


ME100 image with multi energy treatment

Défaut ?

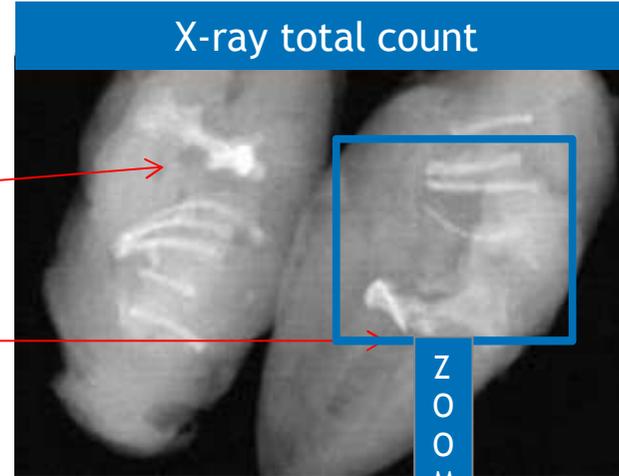
Vrai défaut

Os peu denses et poulet



25 mm thick filet,
bones around 1 mm thickness

Fan bones



Même avec des variations d'épaisseurs qui sont un défi pour les systèmes dual énergie, le ME100 discrimine les os

Combiné avec des algorithmes avancés le ME100 sépare les os et réduit notablement les risques de fausses alarmes

Multi-Energie avec plusieurs filtrages

Attenuation $\mu(20\text{keV})$ z

No bone

Fan bone

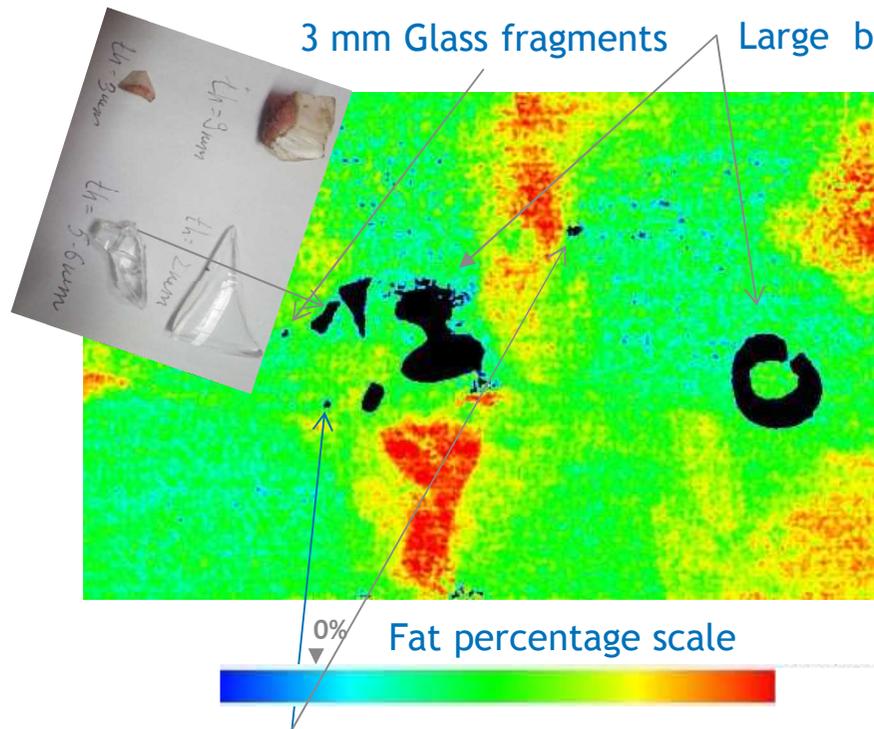
No false alarm

True detection

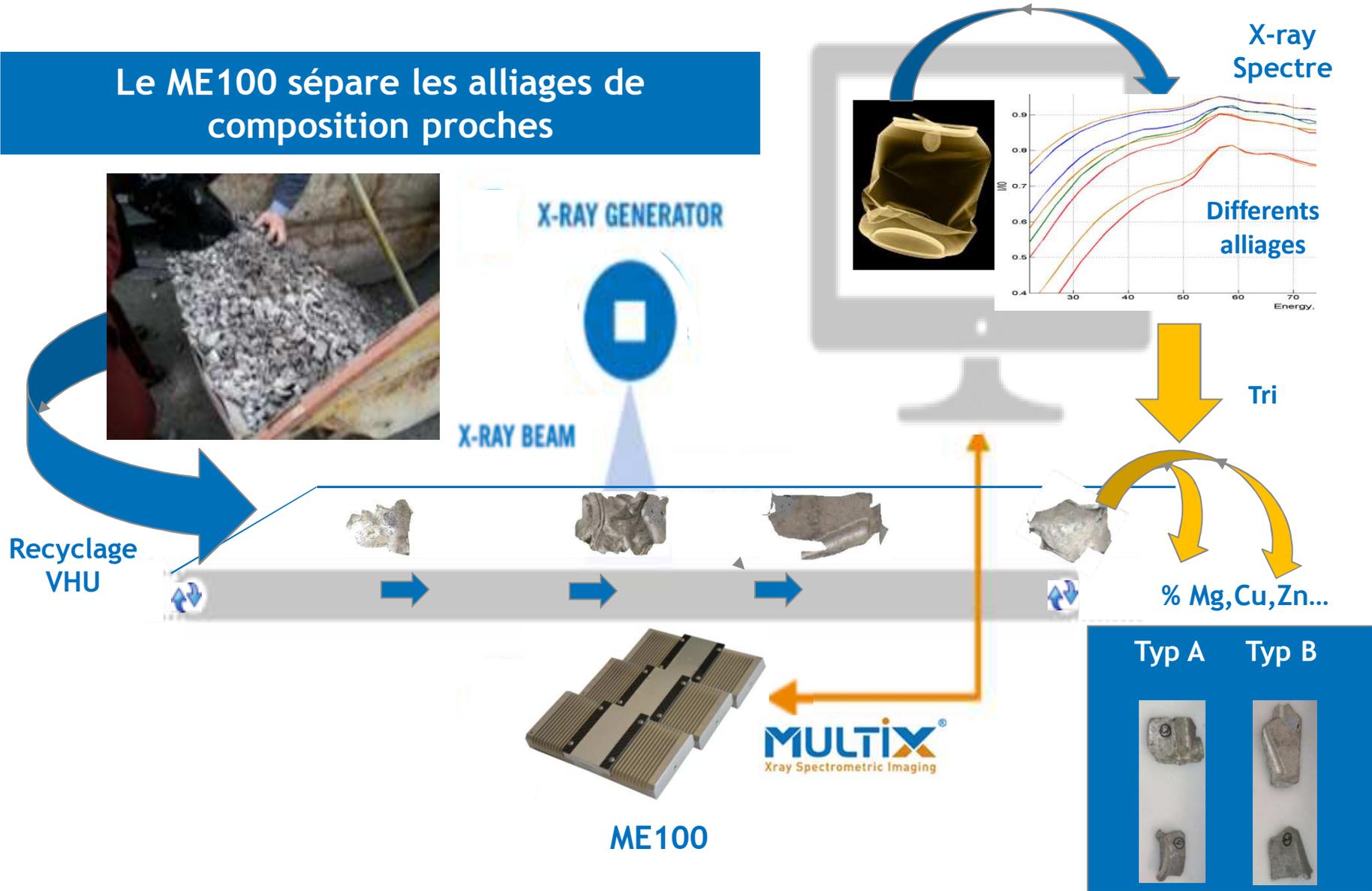
Les formes osseuses sont identifiées par la suite algorithmique

Cartographie de taux de graisse pour la viande

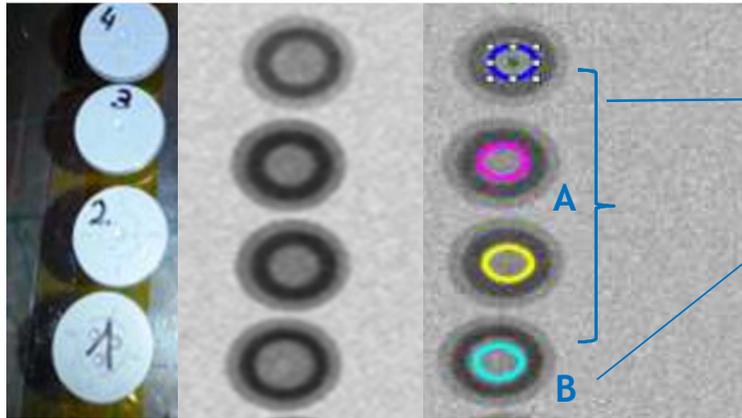
- ❑ L'image X est colorisée avec une échelle à 1% RMSEP de précision représentant le taux de graisse dans des bacs de viande
- ❑ La couleur noire permet de séparer les contaminants dans la viande



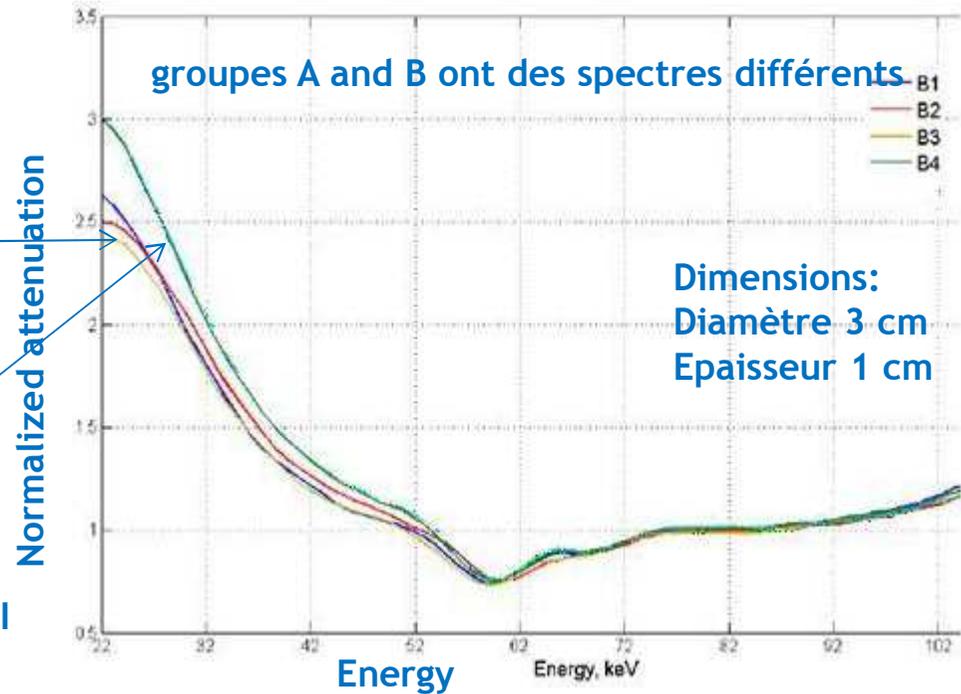
Le ME100 sépare les alliages de composition proches



- ❑ Plastique de composition différentes à trier en entrée de processus
- ❑ Elimination de "mixing" en production

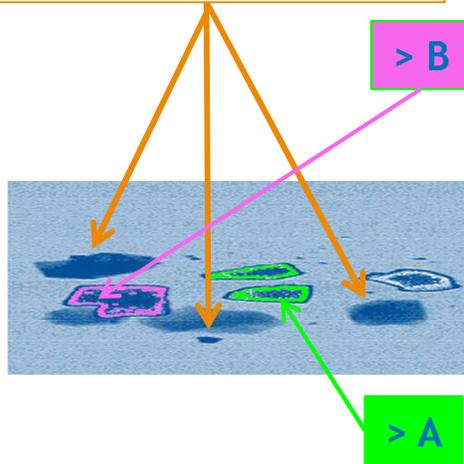


Vision Mono energy X-Ray normalized/ROI



Groups of tops are perfectly segregated by ME100

Gap < defined gap value



Color based on gap values

Reference material

SCALE

Not compatible

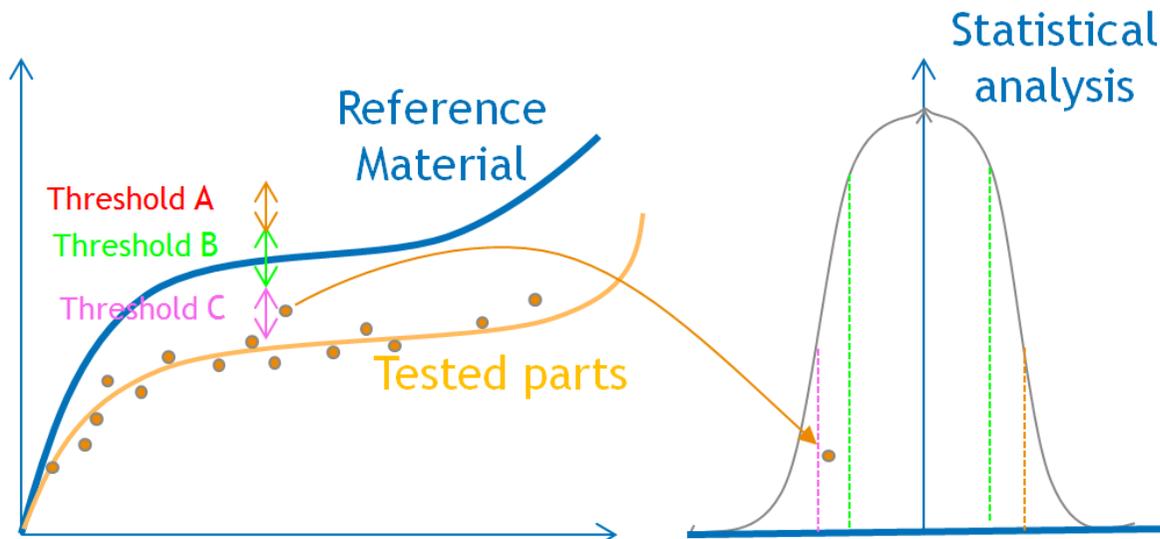
Compatible
Sorting limit

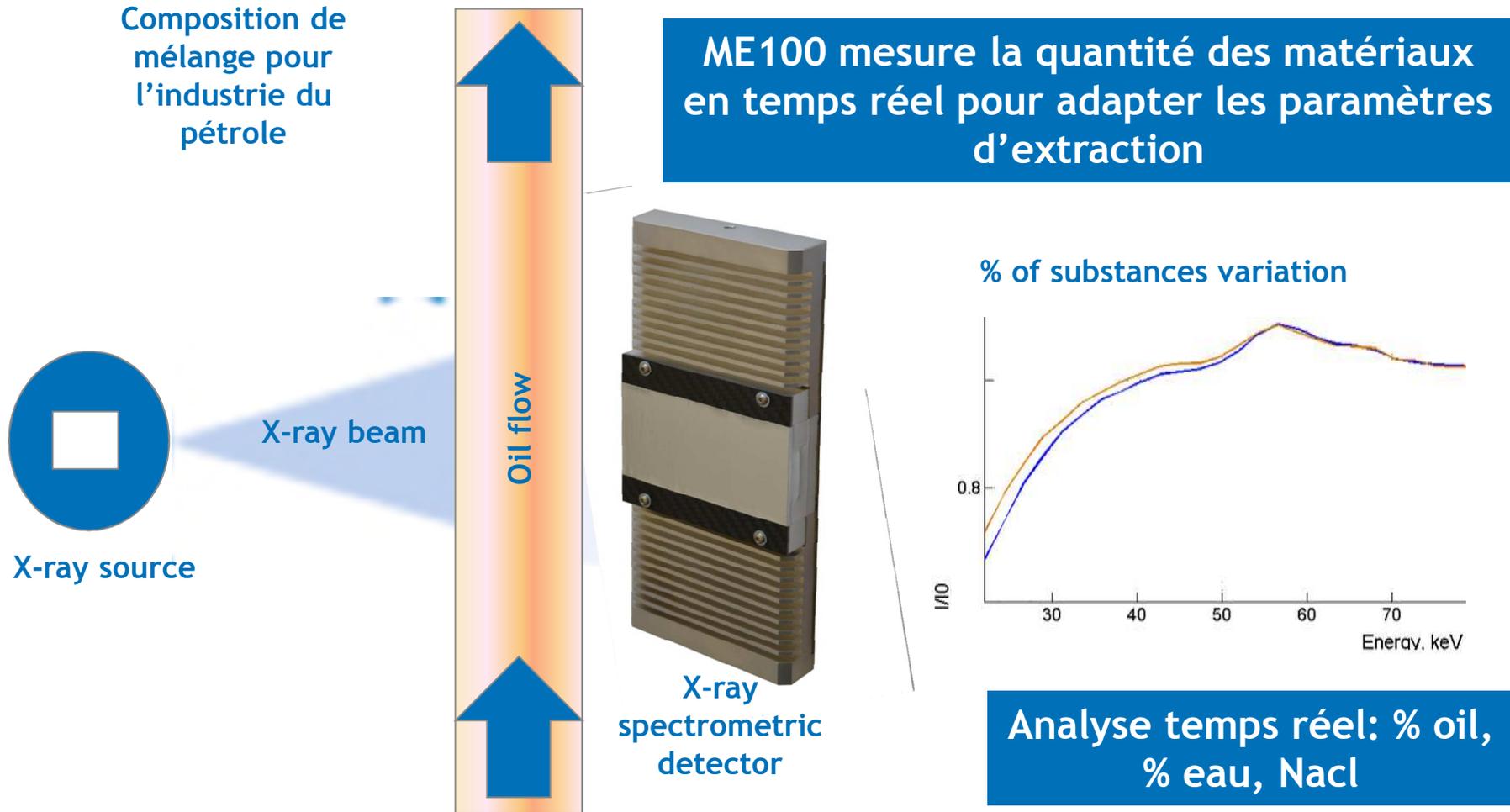
Not compatible

A

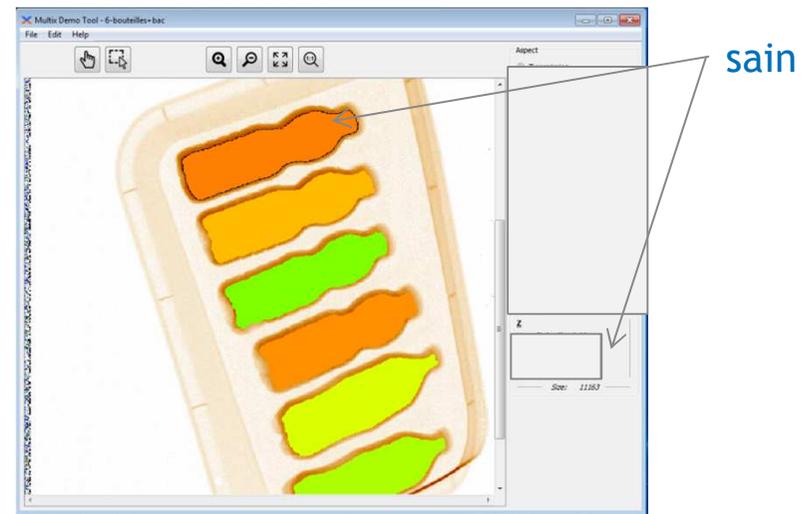
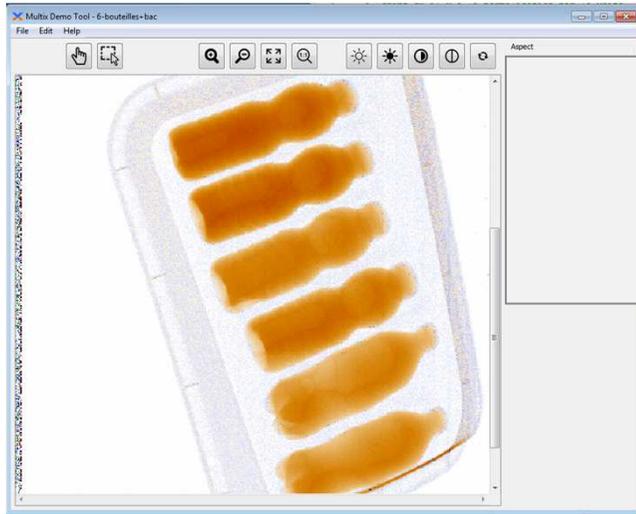
B

Defined gap values

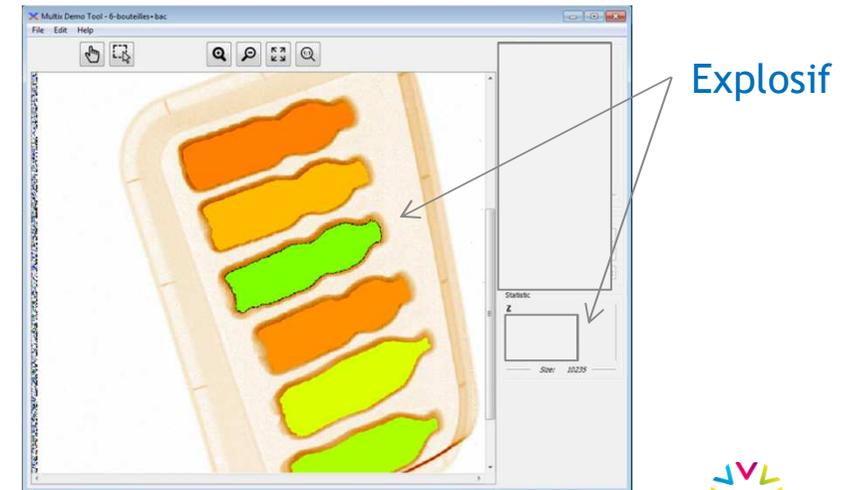




- ❑ Les opérateurs sont intéressés à connaître si le liquide scanné est dangereux, ou une substance proche de l'eau :



- ❑ $\Delta Z_{eff} < 0.2$, Détection uniquement possible avec la multi énergie



Où bénéficier de la spectrométrie en transmission ?

- ❑ Discrimination de matériaux dans des processus industriels avec des composés inhomogènes liquides ou solides (grains, tablettes, fluides de différentes viscosités, poudres...)
- ❑ Quantification des matériaux dans des flux de matières où les matériaux sont proches
 - Taux de graisse, Sel
 - Alliages et métaux
 - Gommages, poudres mélangées
 - huile, etc.
- ❑ N'importe où dans vos application dès lors que les signatures spectrales des matériaux à séparer sont différentes



Food



Petroleum



Pharmacy



Security



Waste management



Mining

precend
le futur de la spectrométrie en transmission



www.multixdetection.com



MULTIX[®]

Contacts

Alain Delpy



Sales and Marketing Manager

Phone : +33(0)631 022 280.

alain.delpy@multixdetection.com

www.multixdetection.com

Head Office:

171bis avenue Charles de Gaulle
92200 Neuilly sur Seine - France

R&D - Production

Z.A. Centr'Alp 460 rue du Pommarin
38430 Moirans - France