

TRI HAUT DEBIT DE DECHETS SOLIDES

**12èmes rencontres Héliospir
sept 2011**

Antoine BOURELY, Directeur scientifique

Programme ISI



Innovation Stratégique Industrielle

30 septembre 2011



Le métier de PELLENC **selective technologies**

**Concevoir, produire et commercialiser des
équipements de tri optique sans contact à
grande vitesse pour le recyclage et la
valorisation des déchets**

Pellenc ST en bref

- ❑ Création en 2001, avec 7 personnes
- ❑ Effectif actuel : 150 personnes
- ❑ C.A. 2010: 22 M€
- ❑ Part export : 75 %
- ❑ 6 filiales étrangères, ventes dans 40 pays
- ❑ R&D centrale : 25 % des effectifs, 18 % du C.A.



Les Taux Estimés de Recyclage

Matière	Illustration	Taux de recyclage Europe	Taux de recyclage Monde
Métaux Ferreux		60 %	45 %
Métaux non ferreux		40 %	30 %
Papiers Cartons		58 %	50%
Plastiques		15 %	10 %
Verre		50 %	40 %

La naissance d'une économie de circularité

Les principales filières



- Emballages plastiques et/ou papiers (A)



- Papiers / Cartons (B)



- DIB = Déchets Industriels Banals (C)

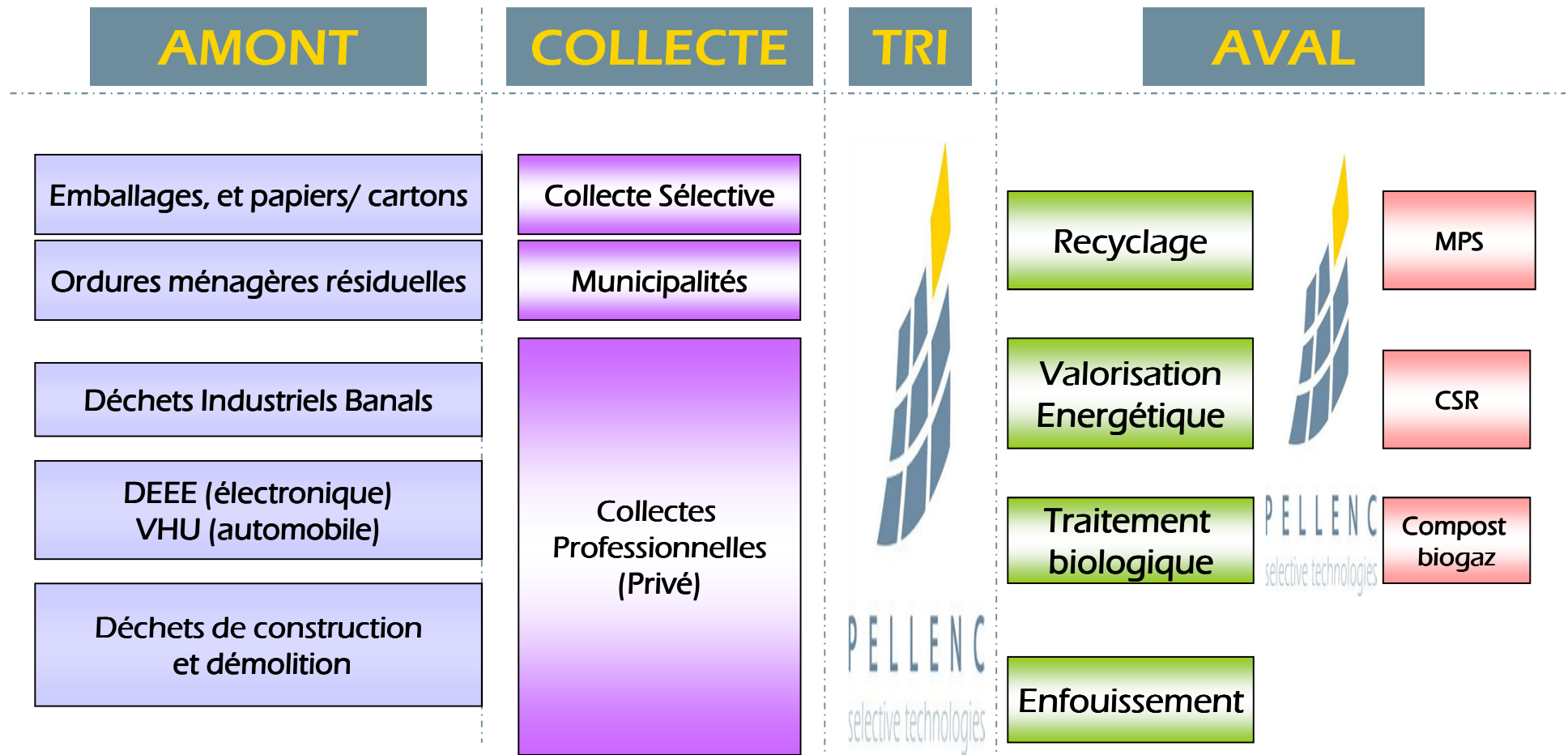
- OMR = Ordures Ménagères Résiduelles (D)

- DEEE/VHU = Déchets électroniques et automobiles (E)

- CD = Déchets de construction et démolition (F)



La Chaîne de Valeur



Le tri est le maillon clef de la chaîne de valeur

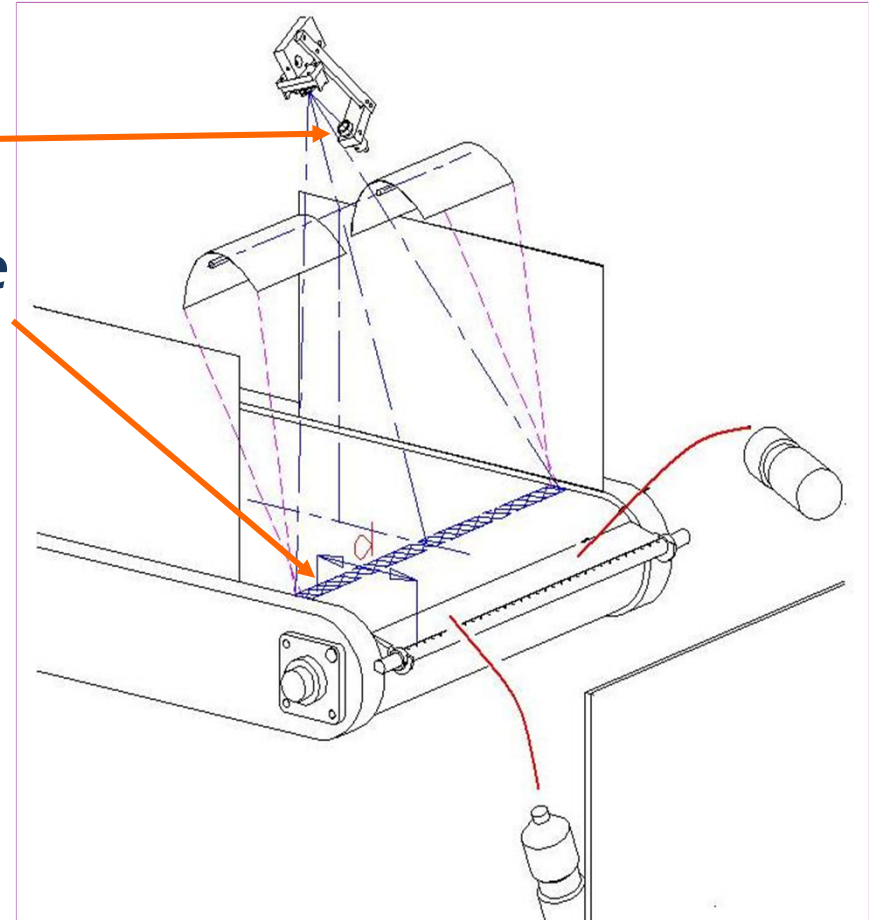


La SPIR chez PELLENC ST

Systeme breveté en 2001

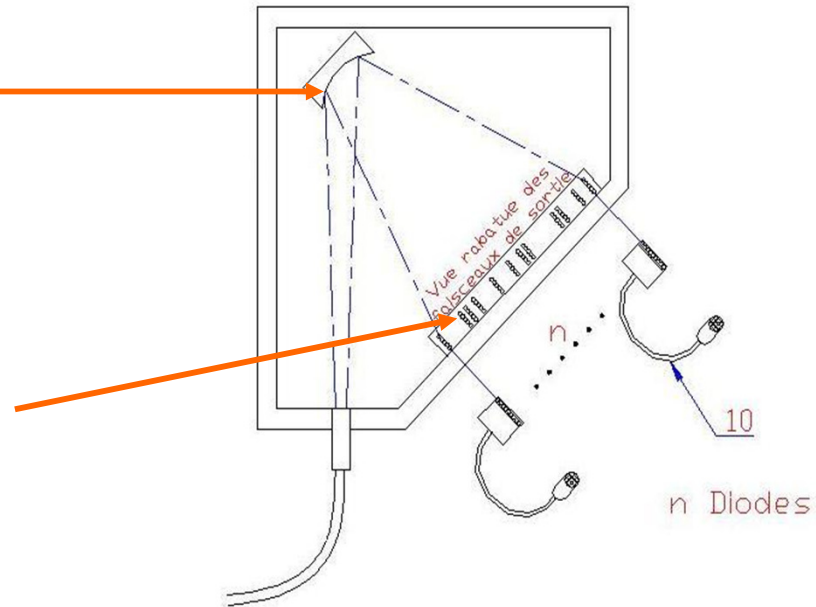
Un montage optique breveté

- ❑ Le point de mesure balaye la ligne à haute cadence
- ❑ Réflecteurs dédiés $\Rightarrow$ éclairage concentré ($3 \text{ W/cm}^2 = 30$ fois un objet blanc en plein soleil !)
- ❑ Plans d'éclairage et de balayage confondus
 - $\Rightarrow$ profondeur de champ
- ❑ Inclinaison
 - $\Rightarrow$ réflexions spéculaires minimales



Un spectromètre spécifique

- ❑ Spectromètre à réseau :
 - ⇒ moins de pertes que les appareils à filtre
- ❑ Nombre limité de capteurs, mais en position optimisée
 - ⇒ grandes surfaces par capteur
 - ⇒ plus grande dynamique que spectromètres à barrettes



— • **Les algorithmes temps réel**

**Constat : 90 % de données inutiles ou redondantes =>
Choisir quelques plages de longueurs d'onde (PLO)**

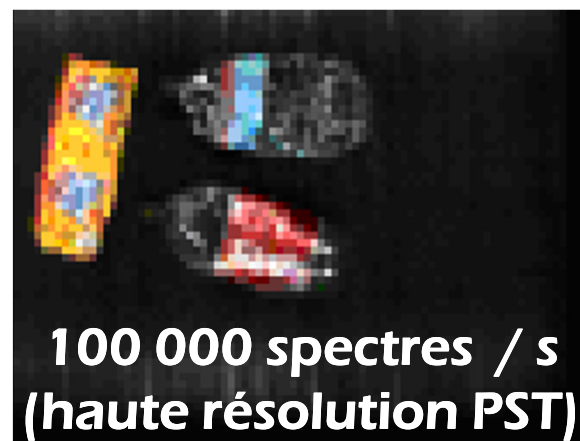
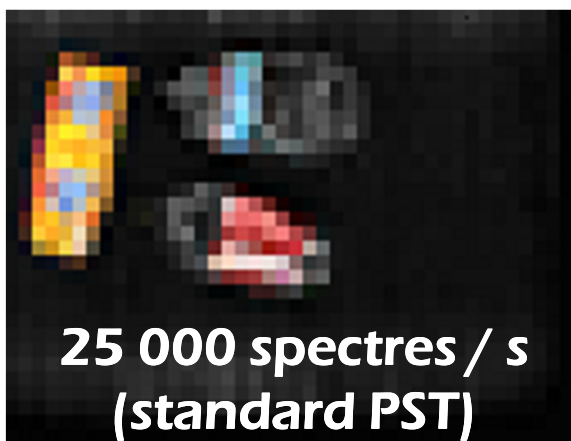
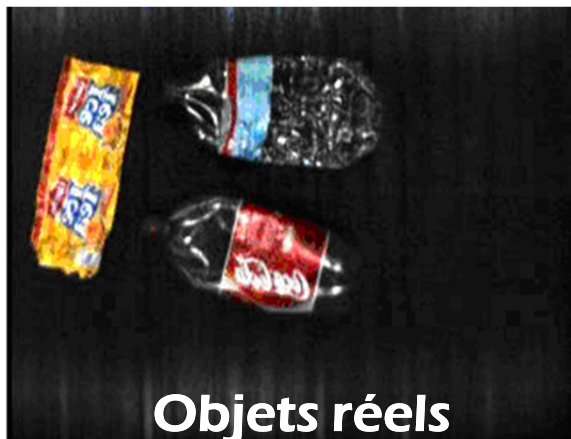
- **Diminue le coût des capteurs**
- **Simplifie et accélère l'acquisition**
- **Maximise le rapport signal sur bruit**
- **Accélère le traitement**

Mais

- **Solution spécifique de l'application**
- **La sélection des PLO est une étape essentielle**

**=> Méthodes chimiométriques en amont (UMR ITAP) :
CovSel, Stepwise, etc...**

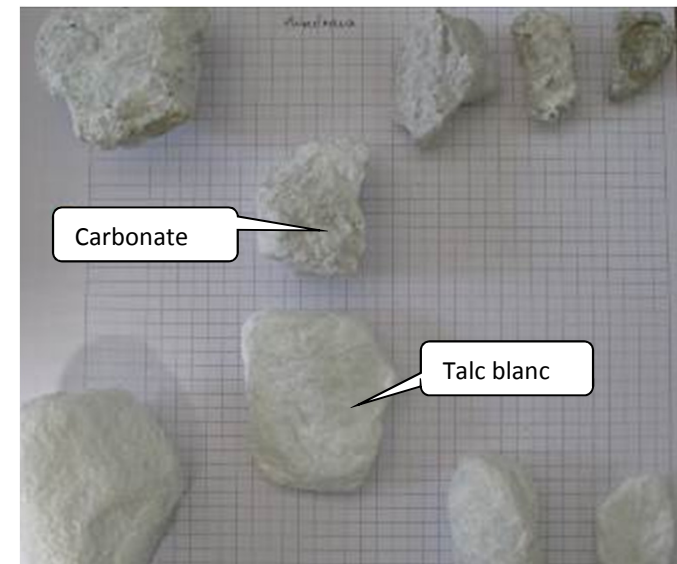
Des algorithmes (très) rapides...



La SPIR : des applications toujours plus variées

Les familles de solutions :

- Emballages (plastiques, tétrapaks, cartons)
- produits cellulosiques (papiers, cartons, bois, coton)
- Fermentescibles (déchets alimentaires)
- Minéraux : plâtre, briques, talc,



Spectro BIO

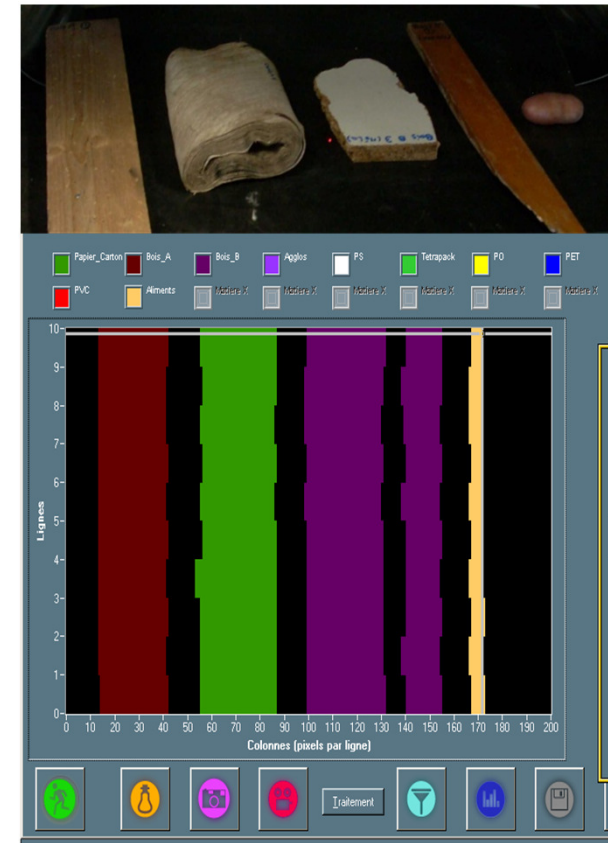
❑ Objectifs

- ✓ Tri positif des fermentescibles
- ✓ Inspection : Mesures de pouvoir calorifique, humidité, chlore ...

❑ Sur site pilote Espagne

depuis août 2011 :

- ✓ Cadence 18 t/h,
- ✓ 75 % d'efficacité
- ✓ Avec ou sans les papiers
- ✓ taux de verres, métaux et inertes divisés par 5



La SPIR : des teneurs toujours plus faibles

Bois vernis ou peints / bois naturels :

- 1 à 2 % de différence en composition

Etiquettes et films plastiques :

- Etiquettes PVC :
 - 20 µm d'épaisseur

Encres Flexo et Offsets :

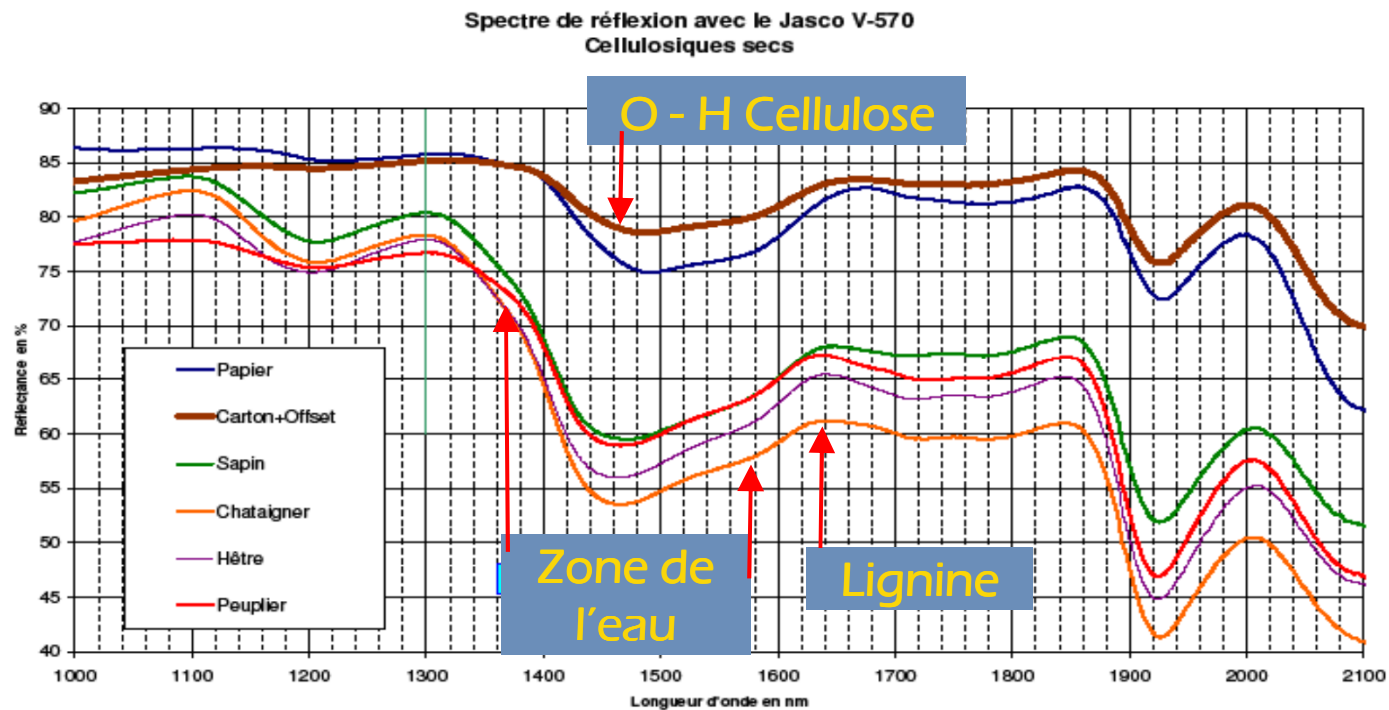
- 0,2 % de différence !

=> la clé ; maîtriser le rapport signal sur bruit



Discriminations bois papier

- ❑ Cellulosiques entre eux : Bois / Papier
 - ✓ Basé sur teneur en lignine
 - ✓ Sec ou humide



CONFIDENTIEL INDUSTRIE

Discriminations complexes



Bac classe A
Bois naturels
en sortie de machine



Bac classe B :
bois traités
en sortie de machine

La SPIR à toutes les échelles



**Bloc de plâtre 1,6 kg:
reconnu et éjecté !**



Polluants éjectés



Tri paillettes PET

Spectro Paillettes

❑ Objectifs

- ✓ Tri de 2 à 12 mm, à 2 t/h
- ✓ Pixel de 2 x 3 mm
- ✓ Scanner rapide : 400 000 spectres/sec



❑ Avancement (version 1)

- ✓ Efficacité d'éjection > 90% au-delà de 4 mm
- ✓ Efficacité > 75 % de 2 à 4 mm
- ✓ Pertes : 2 à 3 bons produits / 1 contaminant
- ✓ Extension couleur (bi-techno) en cours
- ✓ Vendue en 2 exemplaires: sur site fin nov. 2011

Conclusions

- ❑ **La SPIR, technologie reine du tri optique**
 - ✓ Présente dans toutes les filières, sauf les métaux
 - ✓ Robuste sur produits humides et sur minéraux
 - ✓ Performante sur composants à faible teneur
 - ✓ Résolution : x 1000 en 15 ans
 - ✓ Condition : une excellente qualité de signal

- ❑ **Les nouvelles frontières**
 - ✓ Résolution : 1.000.000 spectres/sec
 - ✓ Finesse : détecter 0,1 % de différences