



Introduction à l'acquisition et à l'analyse d'images

Véronique NEWLAND

[NEW VISION Technologies](http://www.new-vision-tech.com)



Sommaire

- Présentation [de NEW VISION Technologies](#)
- La prise d'images
 - L'éclairage
 - Les objectifs
 - Les caméras
- L'offre National Instruments
 - Plateforme matérielle
 - Plateforme logicielle
 - Les outils NI selon les typologies de besoin



*Mesures et Contrôles
par Systèmes Optiques,
Des Experts à Votre Service*

Mesures Contrôles par Systèmes Optiques

INNOVATION



- Domaines nouveaux
- Performances capteurs
- Services à distance

PRECISION



- Ecoute de votre CDC
- Performance des mesures
- Sélection des fournisseurs

ERGONOMIE



- Ergonomie IHM \Rightarrow LabVIEW™
- Suivi convivial
- Analyse des usages

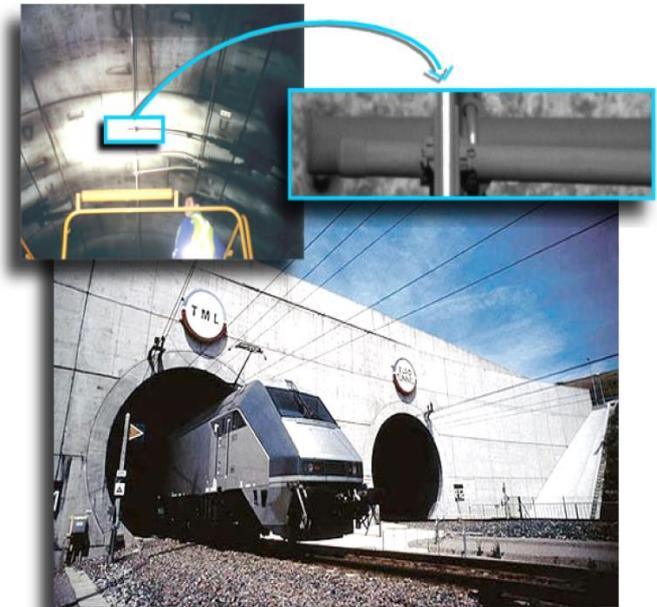
Domaines d'activité

• Ferroviaire

- *Contrôle d'usure caténaire*
- *Mesure de la position du caténaire*
- *Mesure de la position du porteur*
- *Mesure de la position des voies*
- *Contrôle de la position des attaches*
- *Vidéo rapide et repérage d'objet parasite*
- *Mesure du plan de roulement*



Ferroviaire

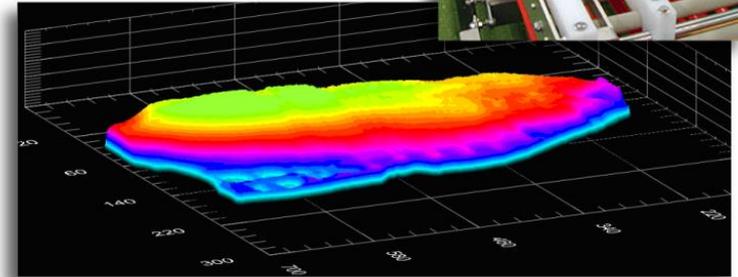
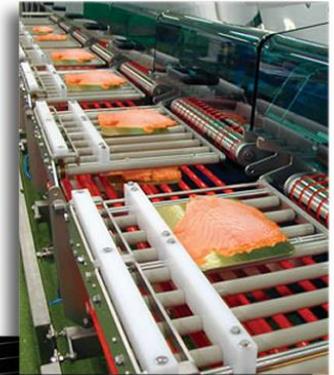


Contrôle d'usure de caténaires

Domaines d'activité

• Agro alimentaire

- Profil 3D filet de saumon
- Calcul du volume
- Intégration de données multi critères
- Optimisation et intégration algorithme de tranchage



- Repérage de sachet de nourriture



Domaines d'activité

• Imprimerie

- *Contrôle de position d'étiquette*
- *Lecture de code barre*
- *Lecture de code data-matrix*
- *Vérification de caractères*
- *Contrôle position motifs holographiques*
- *Contrôle qualité d'impression*
- *Auto-tests*

H O L O G R A M ■ I N D U S T R I E S

Imprimerie



Contrôle d'étiquettes
holographiques

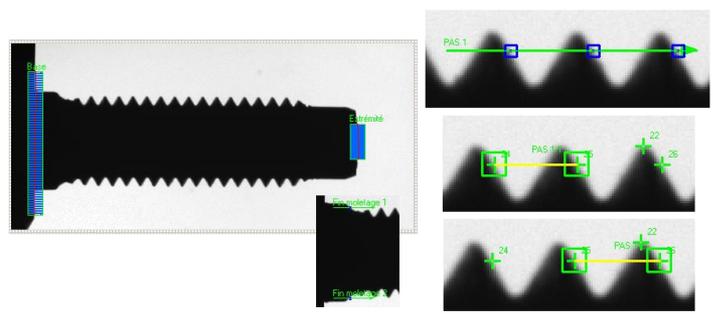
Domaines d'activité

- **Aéronautique**

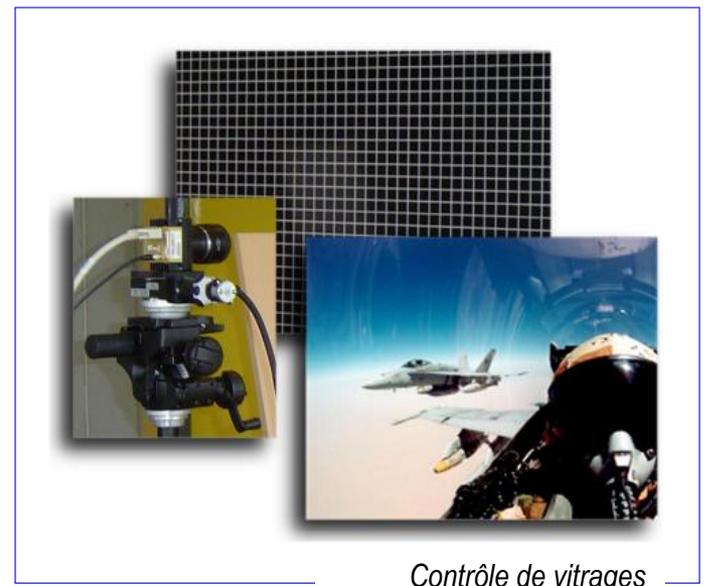
- Contrôle de vitrage de cockpit

- **Contrôle à 100% ligne fabrication**

- Mesures sur vis



Avec CVS « Compact Vision System » de National Instruments



Contrôle de vitrages

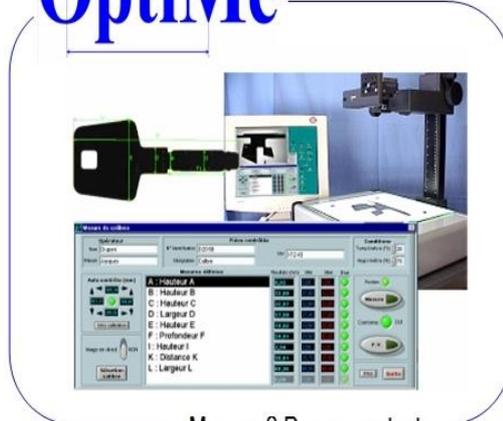


Technologies Optiques

Produits et solutions

2D

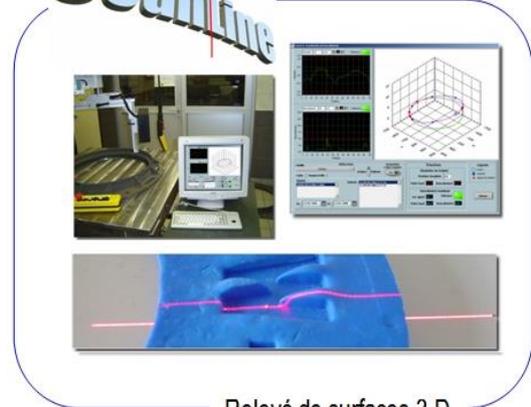
OptiMe



Mesure 2-D sans contacts

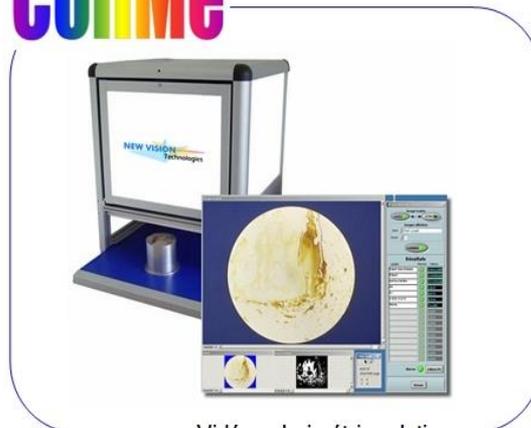
3D

Scanline



Relevé de surfaces 3-D

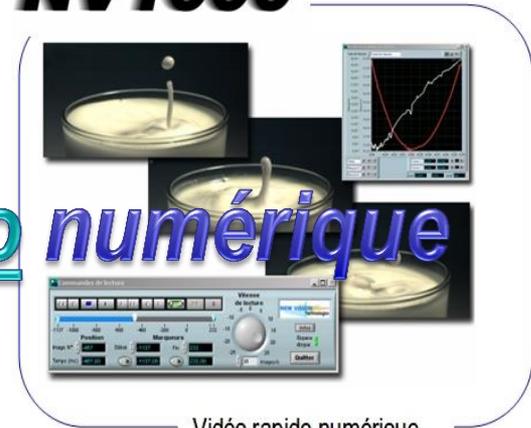
ColiMe



Vidéo colorimétrie relative

NV1000

Vidéo numérique



Vidéo rapide numérique

Intégrateur Vision

- *Systeme clés en mains*
- *Réalisation sur mesure*
- *Adaptabilité aux domaines*



Prestation de Services

- *Faisabilité*
- *Logiciel*
- *Prescription technique*

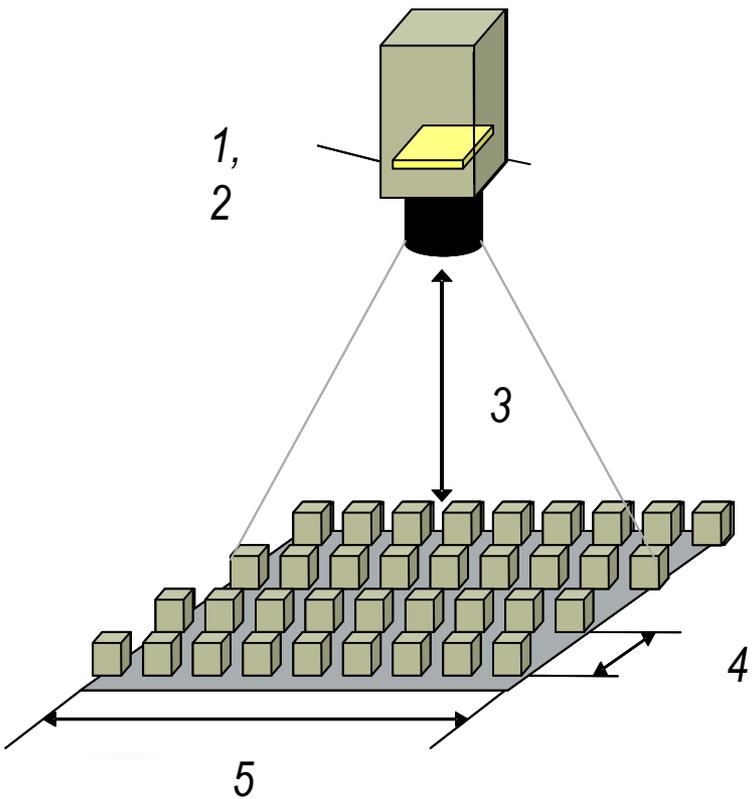
Solutions Optiques

- *Mesure 2D*
- *Mesure 3D*
- *Colorimétrie*
- *Vidéo Rapide*

Formations

- *Vision*
- *Matériel*
- *Eclairage*
- *Logiciel*

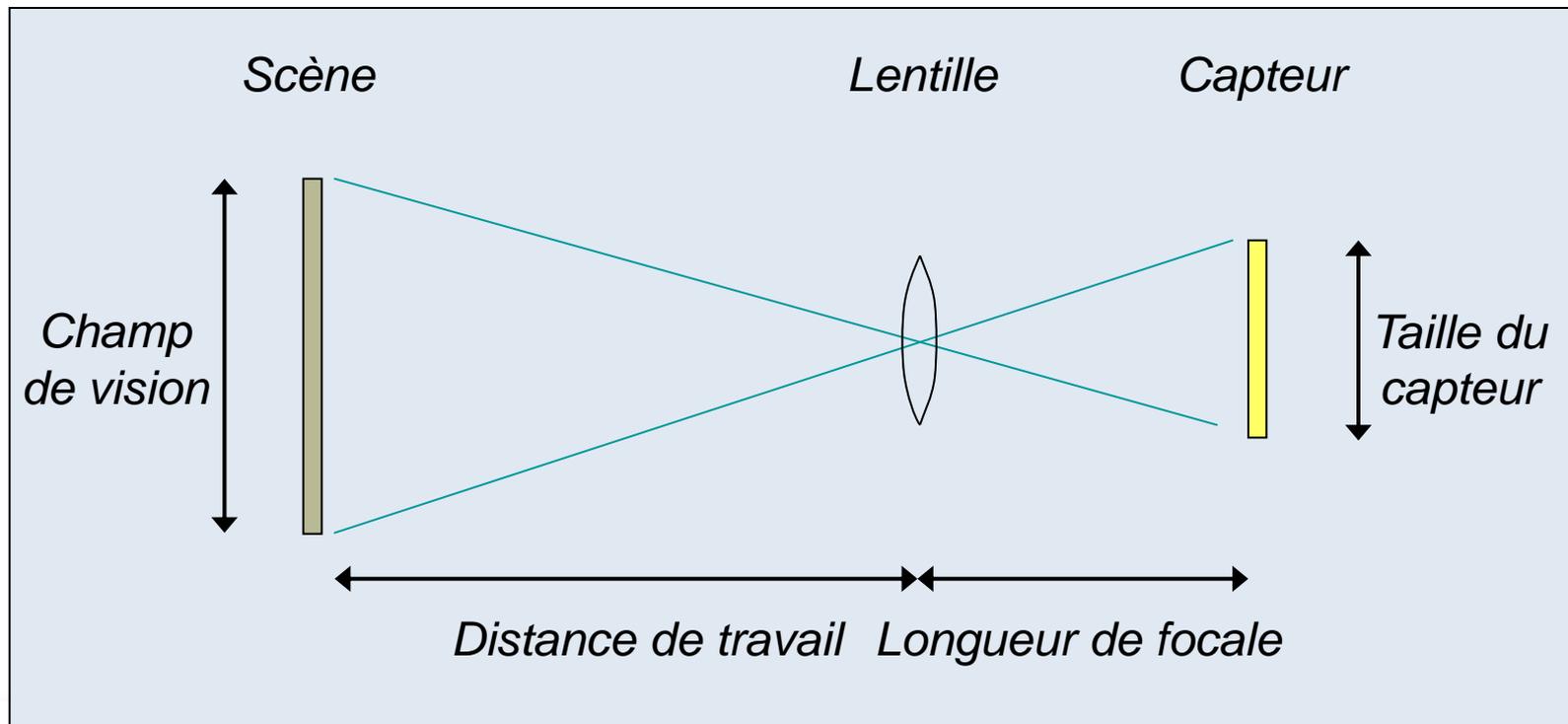
Imaging System Parameters



1. Sensor resolution: Camera sensor pixel size by number of columns and rows
2. Sensor size: Physical area of sensor array
3. Working distance: The distance from the front of the lens to the object under inspection
4. Feature Resolution: Smallest feature size on object that can be distinguished
5. Field of view: Area under inspection that the camera can acquire

Determining Focal Length and Sensor Size

Longueur de focale = Taille du capteur × Distance de travail/FOV



L'éclairage

- Mise en valeur de l'information recherchée
- La bonne image n'est pas toujours la belle image :
 - Mesure d'intensité, reconnaissance : élimination des ombres et reflets, recherche d'une image équilibrée
 - Détection de présence : saturation des zones à détecter
 - Contrôle de surface : révélation des contours par saturation et ombres

L'éclairage

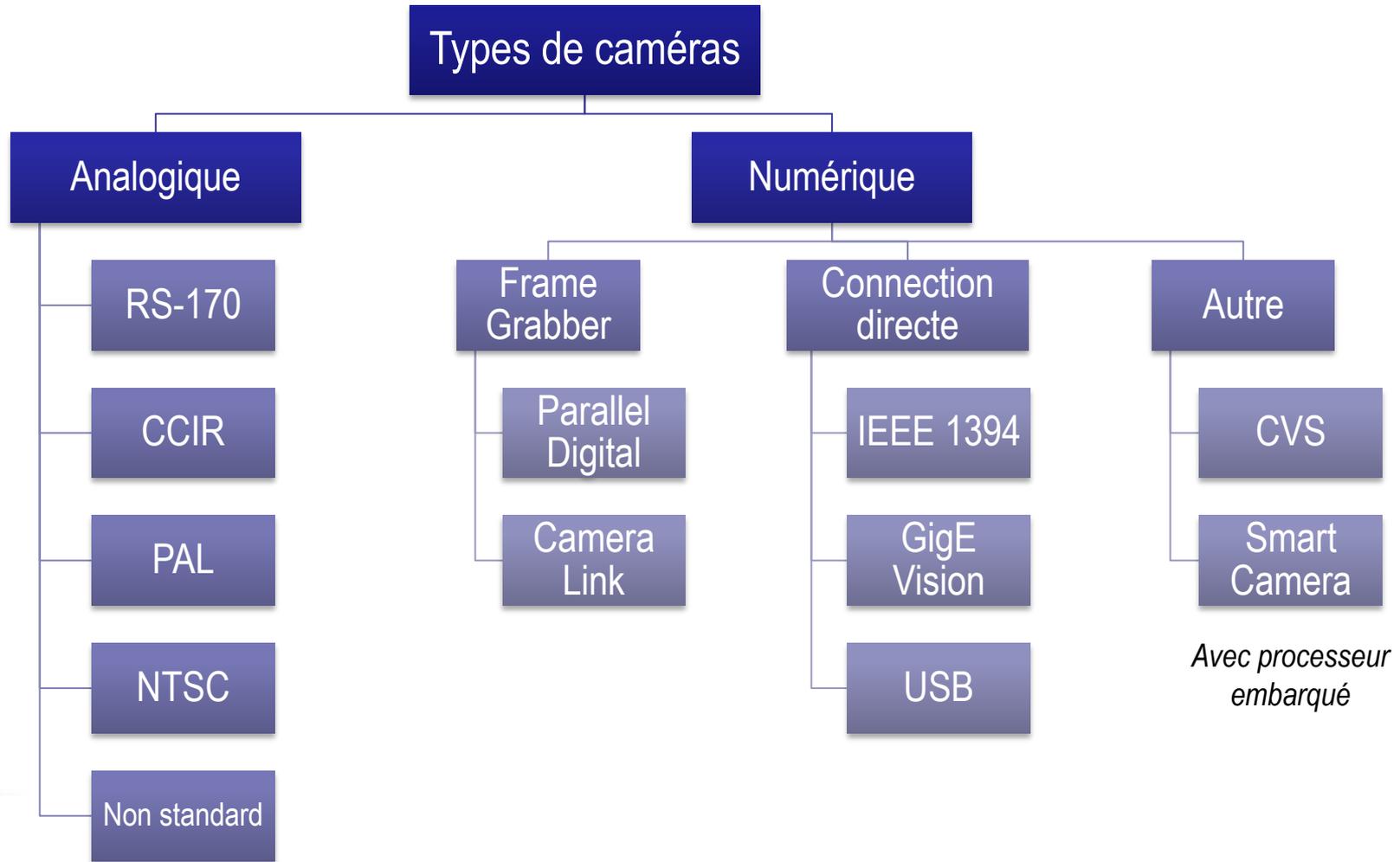
Type de source	LEDs	Fluorescent	Incandescent
Durée de vie (h)	50 000 à 100 000	10 000 à 20 000	1 000
Solidité	Très bonne	Mauvaise	Mauvaise
Stabilité	Très bonne - Lumière continue	Bonne si haute fréquence	Bonne si alimentation continue
Coût	Moyen à élevé	Moyen	Faible

Prise de vue : choix de l'objectif

Critères :

- Dimensionnels : champ de vision, distance de travail
- Capteur : taille, résolution (objectifs mégapixels)
- Focales fixes/variables
- Application de mesure dimensionnelle précise
 - Optiques télécentriques

Les caméras



Caméras : interfaces et évolution

- Le numérique est aujourd'hui mis en œuvre dans la quasi-totalité des nouvelles applications.



Types d'interface numériques

- Interfaces point à point
 - Numérique parallèle (fin de vie)
 - Camera Link



- Bus de communication
 - IEEE-1394
 - GigE Vision
 - USB 3



Camera Link

- Interface électrique normalisée
- Très hautes performances
 - Ex. : 1280x1024 pixels à 500 i/s (650 Mo/s)
- Caméras linéaires :
 - Ligne de pixels jusqu'à 12000 pixels de large
 - Fréquences ligne de plusieurs dizaines de kHz



Bus IEEE-1394 et GigE

- Bus génériques
- Utilisation de cartes et cartes standards
- Interfaces de caméras d'imagerie normalisées



IEEE-1394



- Historiquement, la première interface à bénéficier d'une norme complète pour les caméras d'imagerie (IIDC)
- Interface mûre :
 - Plus de 10 ans
 - Adoptée par les milieux industriels et scientifiques depuis de nombreuses années
 - Aujourd'hui deuxième génération : 1394b (800 Mbps)



IEEE-1394 : performances

- Bande passante :
 - >60 Mo/s
 - 1280x1024 pixels à 30 i/s
 - 640x480 pixels à 200 i/s
- Multicaméras
- Garantie des performances (bande passante isochrone)



GigE Vision



- Longueur de câble importante (une centaine de mètres)
- Privilégier un réseau dédié !
- Interaction avec la caméra défini par GenICam
- Convertisseurs fibre optique : >500 m



GigE Vision : capacités

- Bande passante
 - 640x480 pixels à 200 i/s
 - 16 Mpixels à 3 i/s
- Bande passante asynchrone
- Capacité de renvoi de trames perdues
- Pilote optimisé pour réduire la charge CPU



En résumé

Analogique



• Les plus

- Technologie éprouvée
- Established technology
- Câblage simple
- Faible coût



• Les moins

- Little market variation
- Qualité d'images parfois inférieure

Numérique



• Avantages

- Haute vitesse, grande taille d'image, plus grande profondeur d'image
- Programmable controls
- Moins de bruit



• Les moins

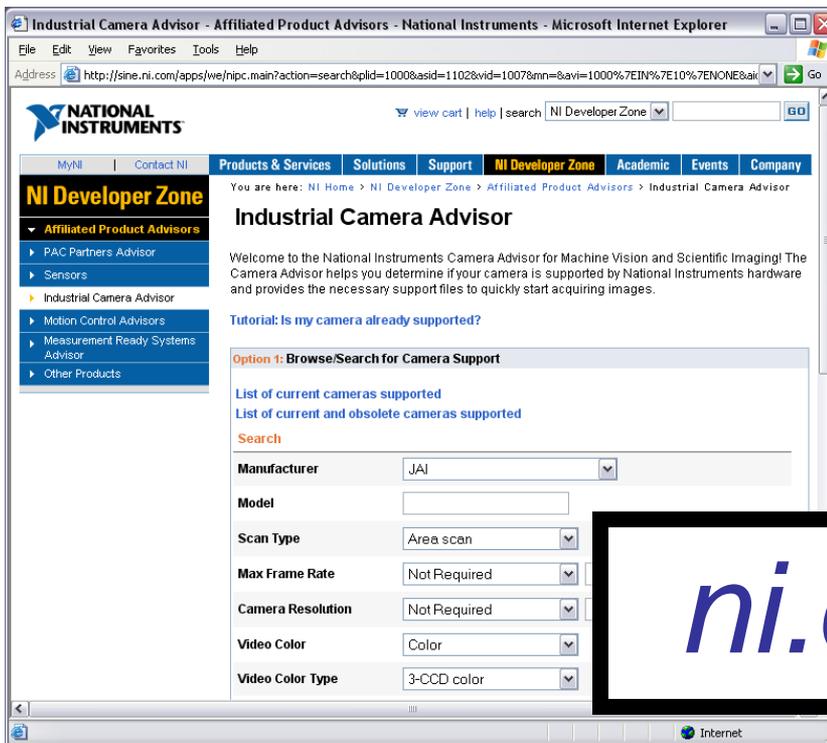
- Le prix
- Câblage parfois spécifique
- Peut nécessiter des fichiers de configuration spécifiques

Récapitulatif

Interface	Bande passante	Longueur de câble	Latence	Standard	Budget
Analogique	40 Mo/s	25m	Aucune	Basique	1-2k€
Parallèle	100 Mo/s	8-10m	Aucune	Non	-
Camera Link	680 Mo/s	10m	Aucune	Electrique	4-15 k€
IEEE 1394	> 60 Mo/s	7.5m/10m	Fixe	Oui	1-3 k€
GigE	> 60 Mo/s	100m	Variable	Oui	1-3k€

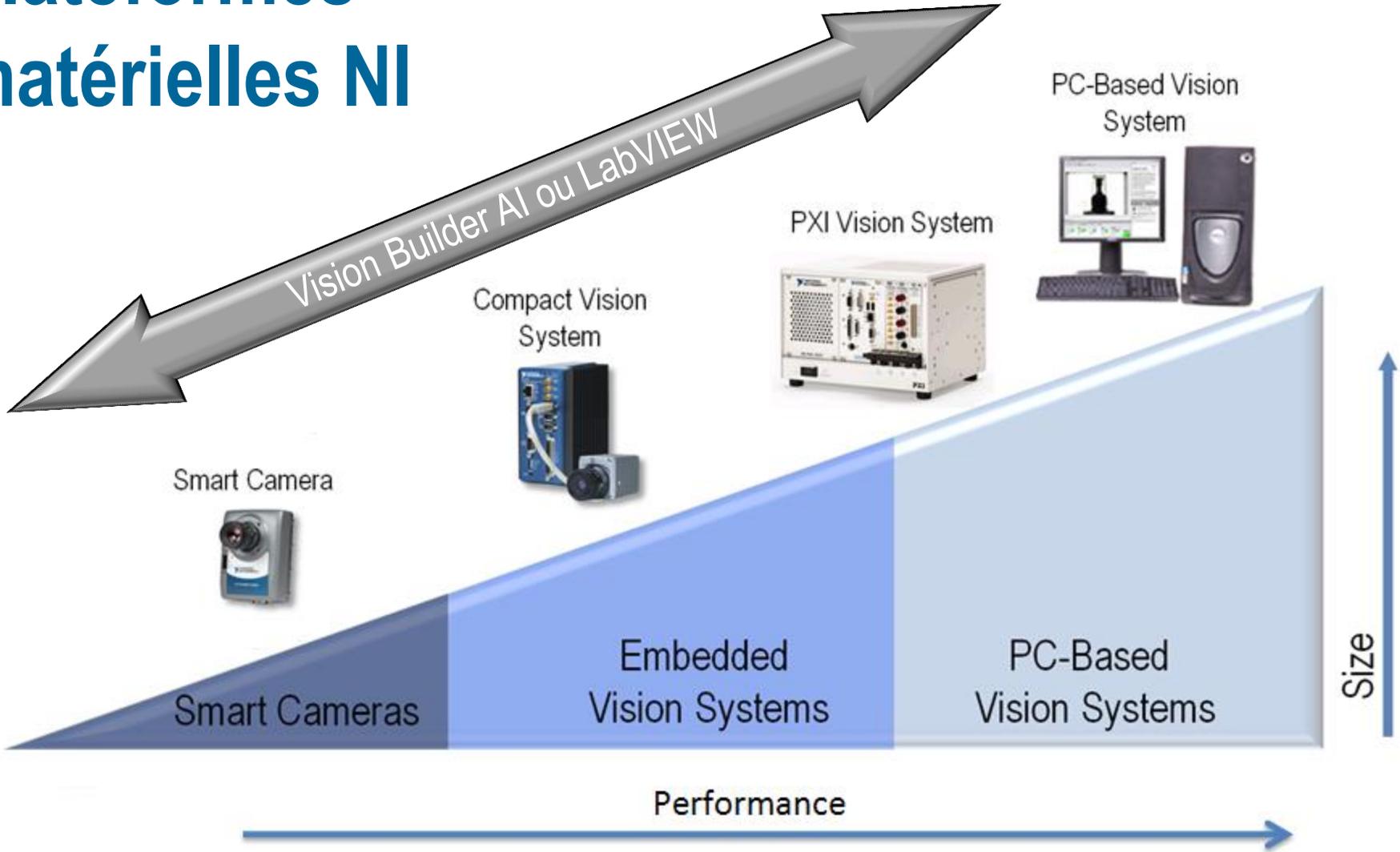
Aide au choix

- Vous aide à choisir la caméra la mieux adaptée
- Spécifications complètes des caméras

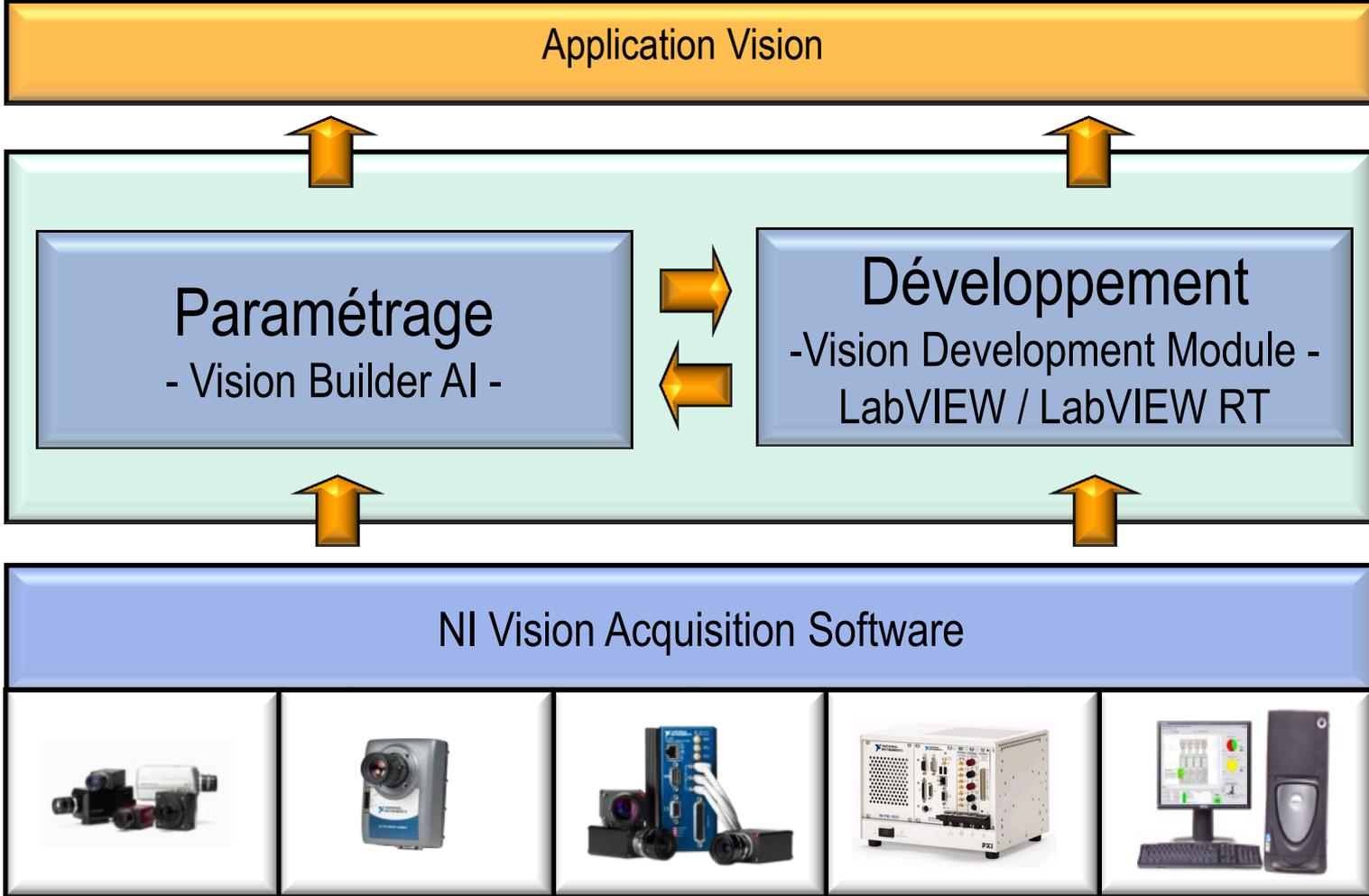


ni.com/cameras

Plateformes matérielles NI



Systeme vision NI



Cartes d'acquisition d'images

	1405/1410/1411	1426/1427/1428/1429/ 1430	8252	8254R/8255R	8231/8234/8235
Interface	Analogique	Camera Link	IEEE-1394a	IEEE-1394a/b	GigE Vision
Nombre d'entrées	1 à 4	1 à 2	3	2 à 3	1 à 4
Format bus	PCI/PXI	PCI/PXI/PCle x1/PCle x4	PCI/PXI	PCI/PXI/PCle	PCle/PXle
Synchronisation	Triggers séquences, images, E/S TLL	Triggers séquences, images, E/S TLL et ISO, gestion codeur, RTSI	Non	E/S TLL et ISO, générateurs d'impulsions, watchdog...	Aucune
FPGA reprogrammable	Non	Non	Non	Oui	Non

PCI-8254R et PCIe-8255R

- E/S (numériques) gérées par un FPGA
- Cartes livrées avec une configuration d'E/S prédéfinie et le pilote dédié
- Personnalisation des E/S possible grâce à LabVIEW FPGA
- Exemple de personnalisation :
 - Protocole de communication spécifique
 - Gestion de trigger avancée : diviseur, séquence avec prétrigger

La gamme NI CVS-1450

- Design industriel
- Compacité et simplicité sans perdre en flexibilité
 - Gardez le choix de l'application
 - Gardez le choix des capteurs



NI-CVS1450

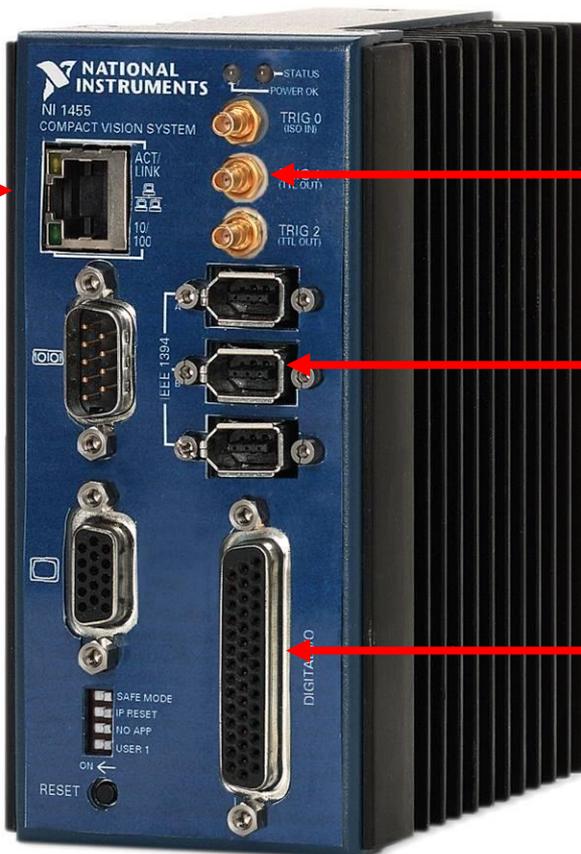
Ethernet
10/100 BaseT



Port série



Sortie Vidéo VGA



E/S Easy Connect



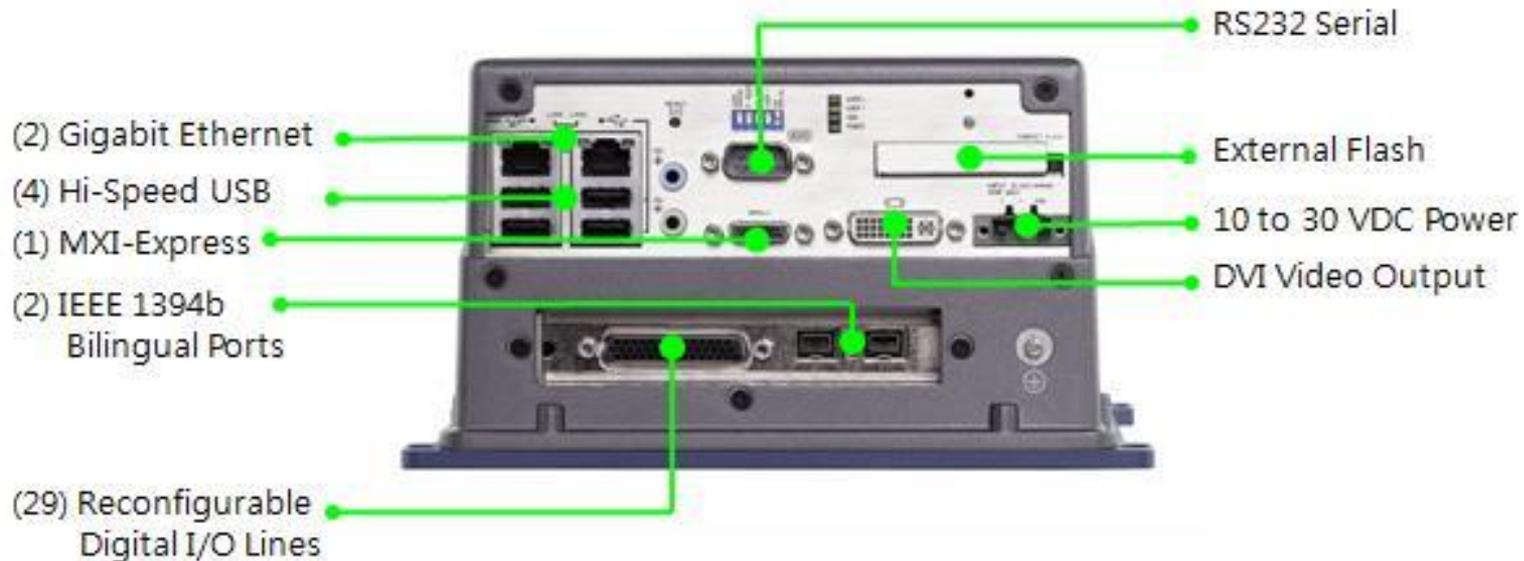
Ports IEEE 1394
3 Ports
400 Mbps partagés



E/S numériques



NI-EVS1464RT

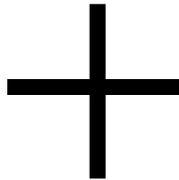


Caméras intelligentes

- Tout en un :
 - Capteur
 - Processeur et logiciel
 - Communication
- Finalité : des résultats plutôt que des images



Caméras intelligentes



- Processeurs performants
 - PowerPC, DSP, or X86
- E/S intégrées
- OS temps réel
- Programmable ou configurable

- Caméra industrielle
 - CCD ou CMOS
 - Plusieurs vitesses
 - Plusieurs résolutions
- Monture standard

Caméras intelligentes



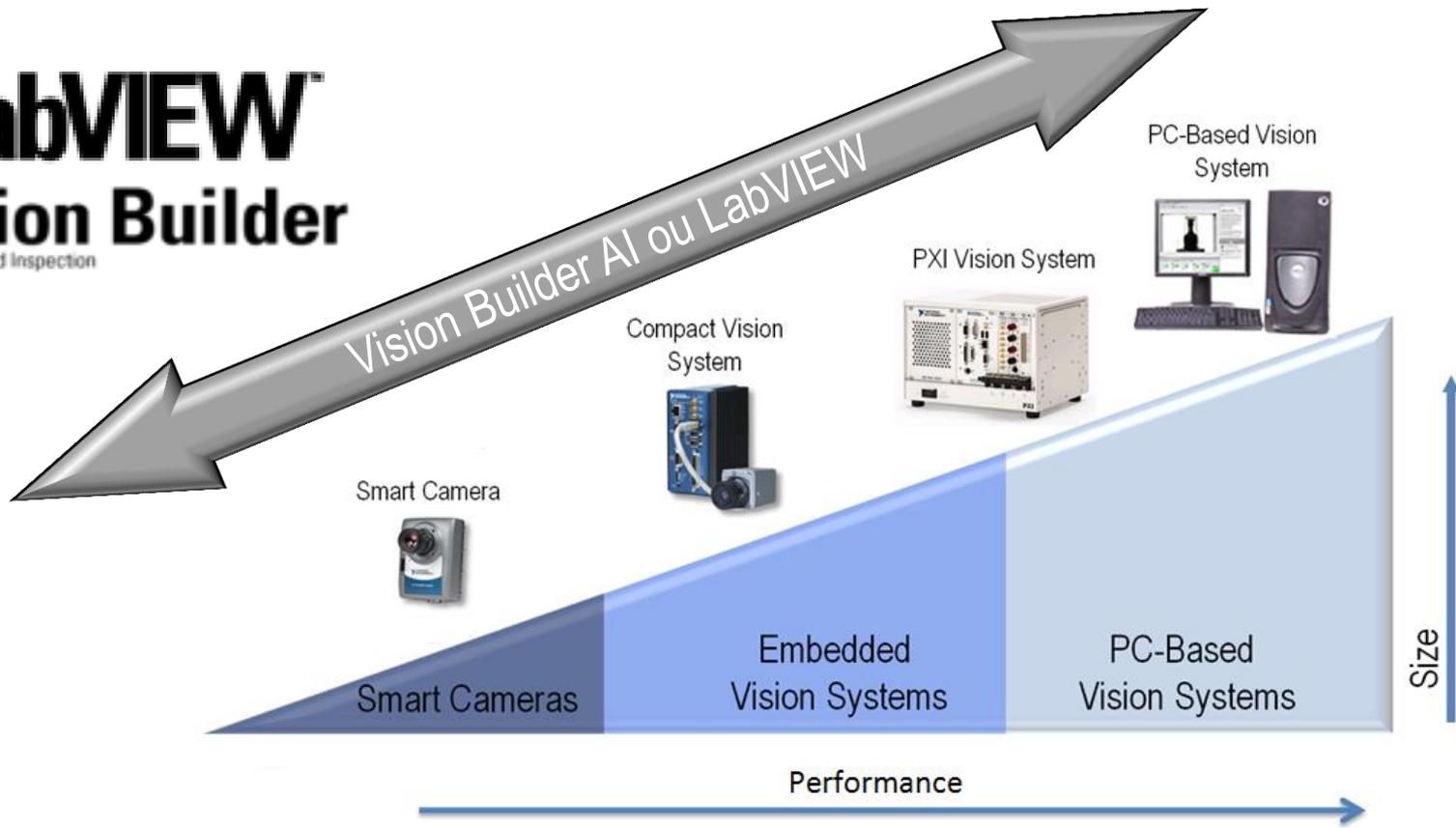
Caméras intelligentes : la gamme

	Power PC 400 MHz	Power PC 533 MHz	Power PC 533 MHz DSP 720MHz
640x480 pixels	NI-1722	NI-1742	NI-1762
1280x1024 pixels		NI-1744	NI-1764

Algorithmes optimisés pour DSP :

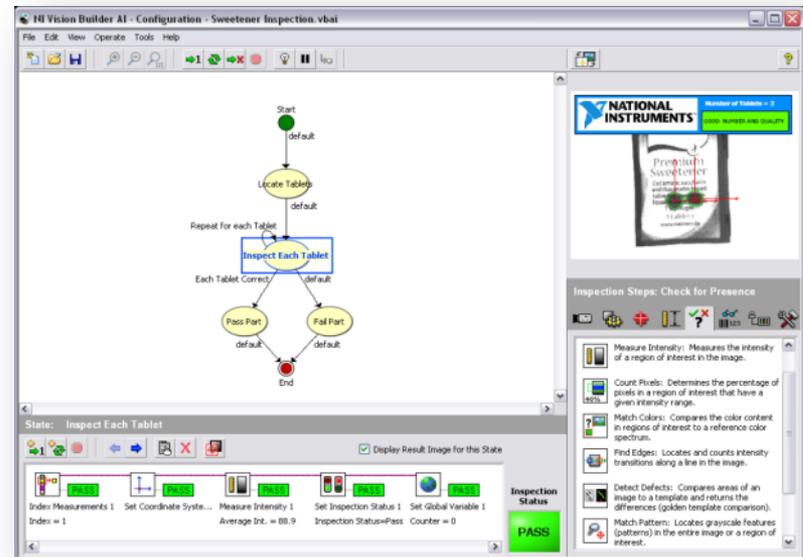
- Reconnaissance de formes (contour et niveaux de gris)
- Lecture de caractères (OCR)
- Lecture de code DataMatrix (2D)

La même richesse logicielle sur toutes les plateformes



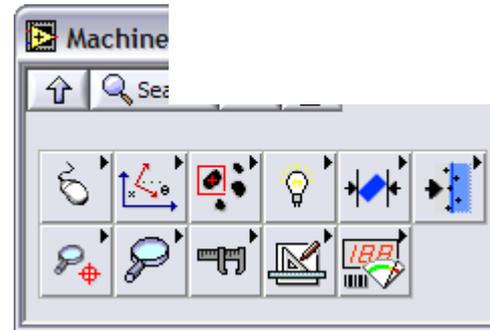
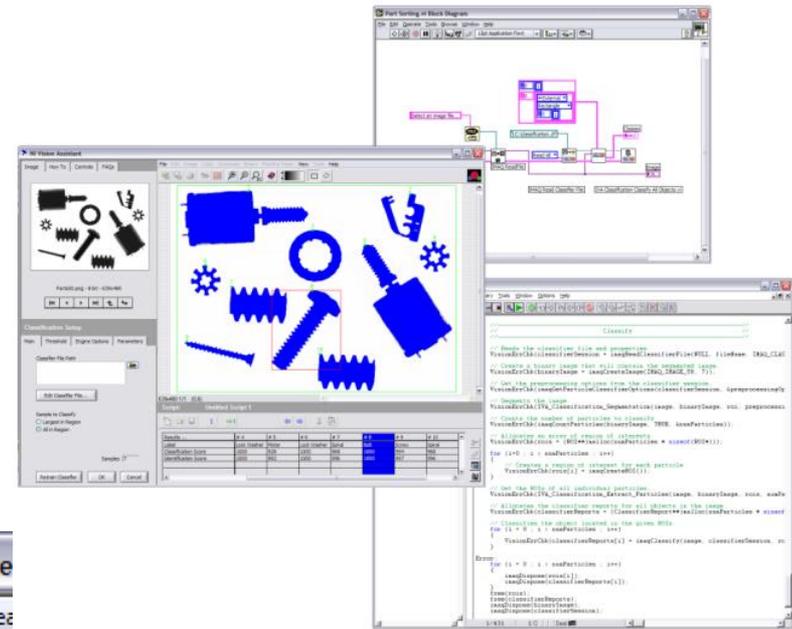
Paramétrage : Vision Builder AI

- Application autonome
 - Prototypage, configuration et déploiement
- Fonctionnalités
 - Acquisition d'images
 - Outils de mesures et de contrôles de haut niveau
 - Communication
 - Lecture et pilotage d'E/S analogiques et numériques



Développement : VDM

- Ensemble logiciel
 - Prototypage /Génération de code : **Vision Assistant**
 - Outils de développement : **IMAQ Vision**
- Environnements de développement :
 - LabVIEW
 - LabWindows/CVI
 - ActiveX
 - .NET

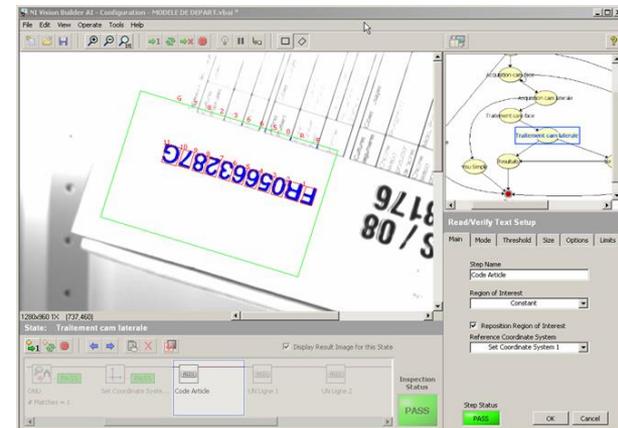
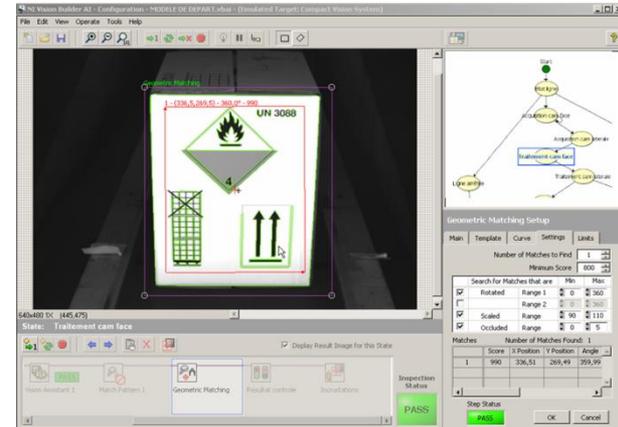


Quand choisir Vision Builder AI ?

- Contexte de production industrielle
- Besoin de mise en œuvre rapide
- Coût système réduit
- Prise en main facile
- Pas de connaissances en développement
- Pas d'expertise en traitement d'images
- Spécificité réduite

Contrôle d'emballages

- 2 caméras
- Déclenchement par cellules
- Reconnaissance de formes
- Lecture de caractères
- Interactions :
 - Opérateur (saisie code, acquittements)
 - Automates (éjection, arrêts lignes)
- Cycle de fonctionnement complexe



Quand choisir le développement ?

- Forte spécificité de l'application :
 - Algorithmes
 - Personnalisation des E/S (LabVIEW FPGA)
- Vision associée à d'autres technologies :
 - Robotique
 - Commande d'axes
 - ...
- Application OEM
- Application volontairement simplifiée

Et pourquoi ne pas combiner les 2 ?

- Passerelles entre LabVIEW et Vision Builder :
 - Variables partagées
 - Génération de code
 - Run LabVIEW Vi : appel de routines externes
 - ActiveX : pour piloter Vision Builder AI sous TestStand par exemple
 - SDK pour développer des plugins pour Vision Builder

Outils vision NI : grandes familles



Prétraiter

- Calibrer
- Filtrer
- Corriger

Contrôler

- Intensité
- Comptage
- Couleur

Localiser

- Modèles
- Contours
- Bords

Identifier

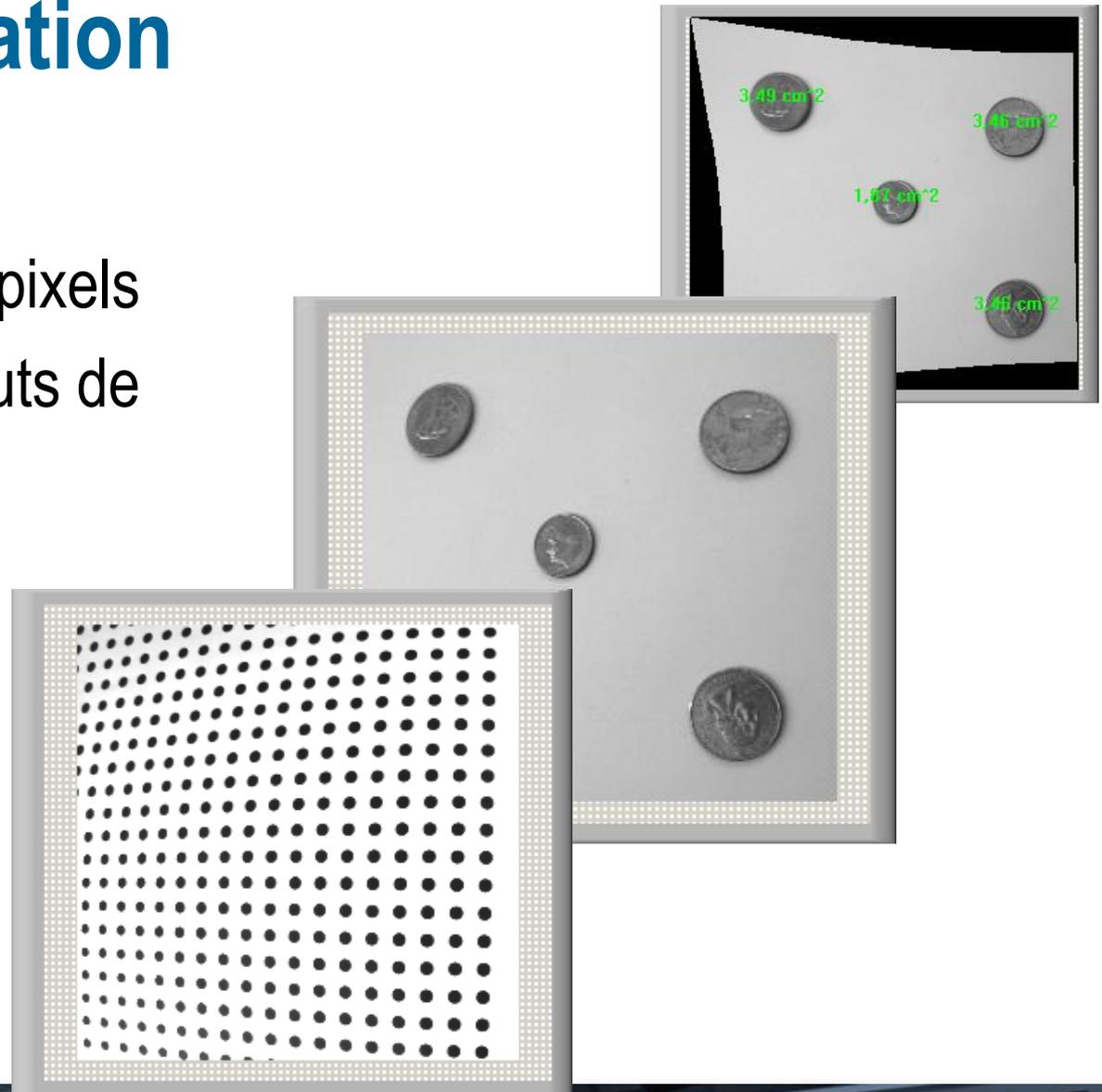
- Texte
- Codes
(1D/2D)
- Trier

Mesurer

- Distances
- Surfaces
- Angles

Focus : calibration

- Mesures en unités physiques, non en pixels
- Correction de défauts de prise de vue
 - Perspective
 - Distorsion optique



Focus : lecture de codes 2D

- De plus en plus répandus comme outils de traçabilité
- Plus de capacité et de robustesse que le code barre
- Fonctions de lectures très performantes
 - Plusieurs types de codes supportés
 - Localisation du code dans une image complexe
 - Auto-apprentissage
 - Robuste à une mauvaise lisibilité du code

Focus : lecture de codes 2D



Comparaison à l'étalon

- Principe de la soustraction d'image pour faire apparaître les différences
- Prétraitement performants pour compenser les différences de prise de vue
 - Alignement
 - Perspective
 - Luminosité

Nouvelles fonctions de détection de fronts

- Nouveaux algorithmes
 - Plus robustes
 - Plus sensibles
 - Prise en compte des informations de calibrage
 - ...

