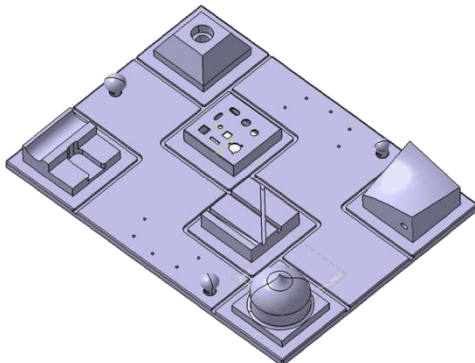


Stéphane RAYNAUD

**INSA Lyon - Département GMC
Laboratoire MIP2 - Métrologie Qualité
Président de MGS - Membre du CFM**

Stephane.raynaud@insa-lyon.fr

+33 472 438 428





A pour objectif principal de conduire toutes actions en faveur du développement de la métrologie dimensionnelle, géométrique et micro géométrique

- **Inter comparaison machines optiques 2D, de 2000 à 2003.**
- **Journée technique sur le contrôle 3D optique (2004,2005,2006).**
- **Inter comparaison des moyens 3D optiques (2007 à 2010).**

MÉTROLOGIE

GRAND SUD

Groupe de Travail
Métrologie Géométrique

du

Collège Français de Métrologie

METROLOGIE GRAND SUD

Membre du Collège Français de Métrologie

Collège Français
de Métrologie



duwe 3d



noomeo
3D made easy

Sommaire

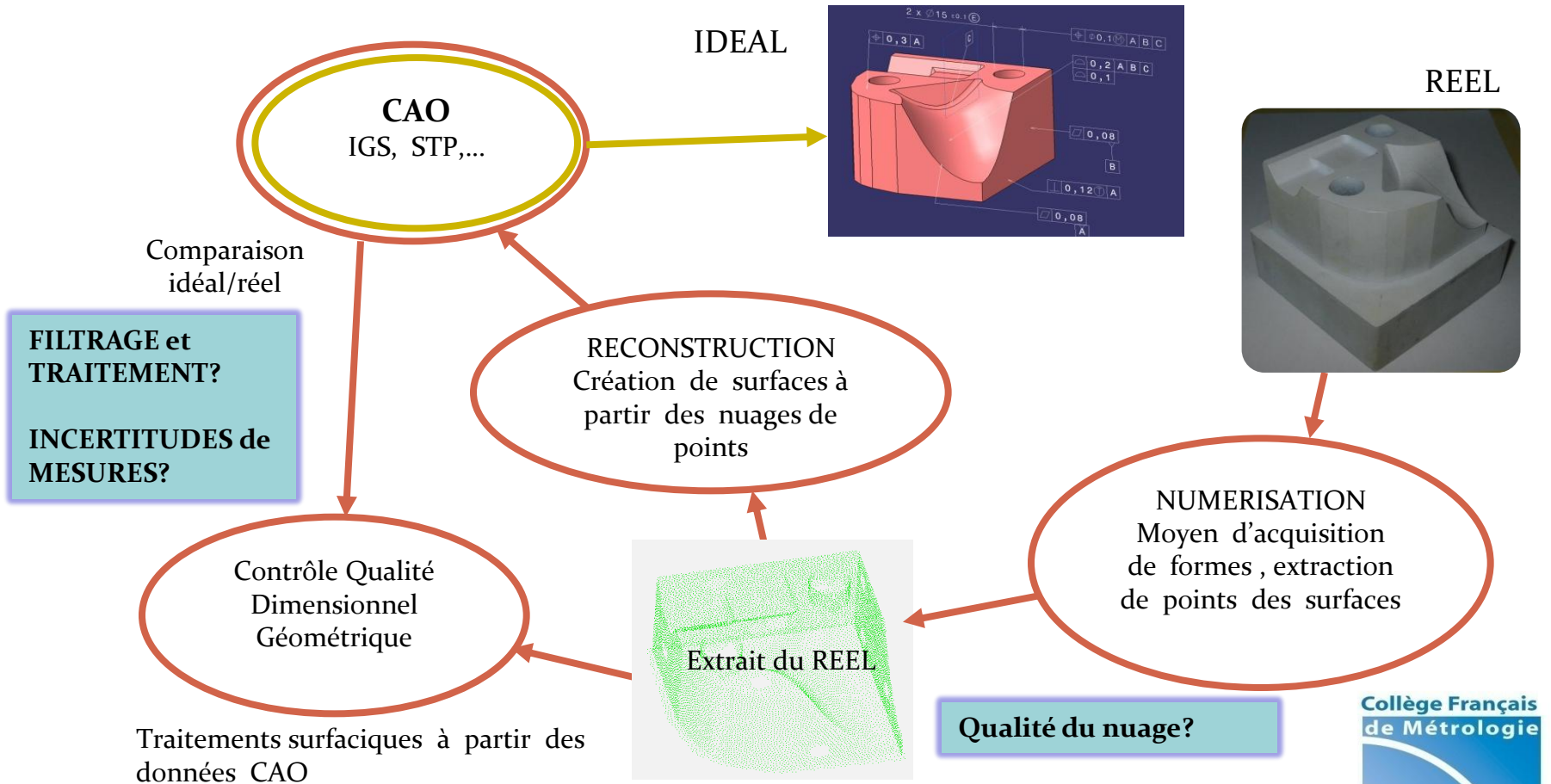
- Introduction
- 1. Définition de la pièce de référence
 - Conception de la pièce finale
- 2. Études sur la pièce de référence
 - Traitement de surface
 - Traitement des nuages de points
- 3. Campagne d'inter comparaison
 - Partenaires industriels
 - Tolérancement
 - Procédure expérimentale
 - Résultats
- Conclusion

Introduction

- Rappel de la problématique
 - Absence d'élément de référence
 - Absence de norme pour la qualification des moyens de mesures (hors VDI/VDE 2634)
 - Difficulté des utilisateurs à choisir un dispositif par manque d'information sur la qualité des résultats
- Inter comparaison MGS
 - Conception d'une pièce de référence
 - Lancement d'une campagne
 - Résultats

Introduction

- Chaîne technologique



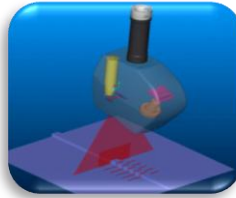
Introduction

- Critères de choix du moyen
 - Volume de numérisation
 - Qualité de la numérisation
 - Vitesse
 - Environnement
 - Texture de l'élément à numériser
 - Récupération des textures et couleurs
 - Dimensions et portabilité
 - Coût

Introduction

- Technologies étudiées

- Triangulation laser



- Lumière blanche



- Photogrammétrie



Rappel du Sommaire

- Introduction
- **1. Définition de la pièce de référence**
 - Conception de la pièce finale
- 2. Études sur la pièce de référence
 - Traitement de surface
 - Traitement des nuages de points
- 3. Campagne d'inter comparaison
 - Partenaires industriels
 - Tolérancement
 - Procédure expérimentale
 - Résultats
- Conclusion

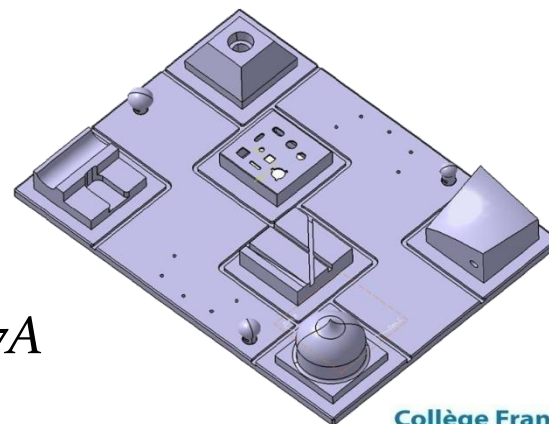
Conception de la pièce finale

- Objectifs

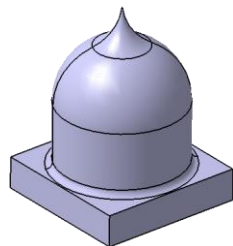
- Obtenir des formes discriminantes
- Vérifier des spécifications géométriques et dimensionnelles

- Caractéristiques mécaniques

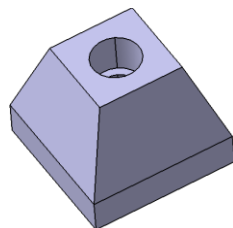
- Superficie de la plaque : $370 \times 500 \text{ mm}^2$
- Superficie des éléments de mesure : $90 \times 90 \text{ mm}^2$
- Masse de l'assemblage : $15,3 \text{ kg}$
- Matériau : Alliage d'aluminium de nuance 2017A
- Traitement de surface : Anodisation or



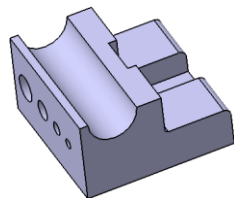
Conception de la pièce finale



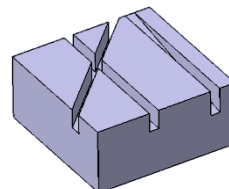
- Vérifier une tolérance de cylindricité.
- Test discriminant : mesure de la hauteur du sommet /la base.



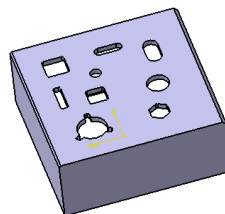
- Vérifier l'accessibilité d'un perçage profond.
- Vérifier planéité et angles plan/plan



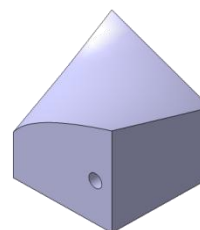
- Influence de la réflexion de différents faisceaux.
- Mesurer des trous de différents diamètres.
- Vérifier la perpendicularité d'un plan/plan.



- Rainures à inclinaisons différentes.



- Faible épaisseur sur face supérieure.
- Mesurer différents trous.



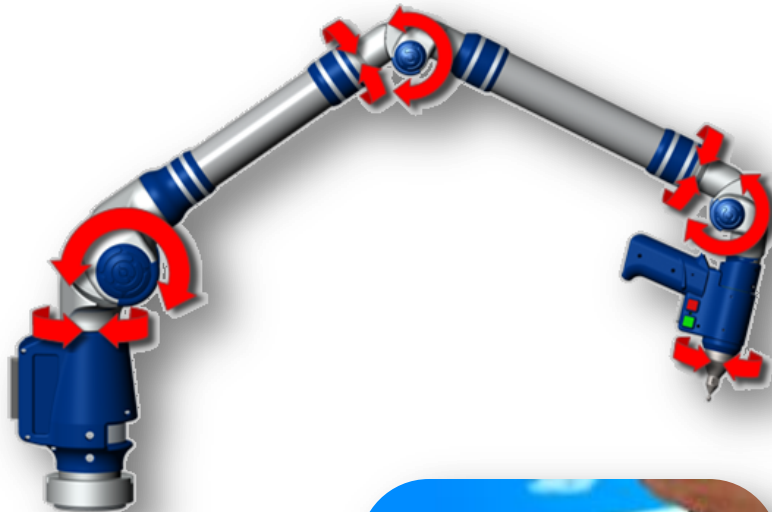
- Évaluer l'aptitude des moyens à mesurer des surfaces gauches.

Rappel du Sommaire

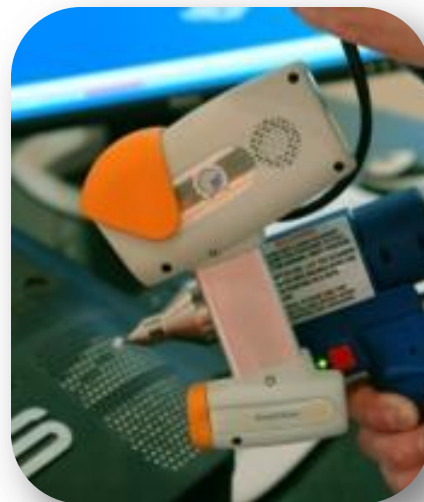
- Introduction
- 1. Définition de la pièce de référence
 - Conception de la pièce finale
- **2. Études sur la pièce de référence**
 - Traitement de surface
 - Traitement des nuages de points
- 3. Campagne d'inter comparaison
 - Partenaires industriels
 - Tolérancement
 - Procédure expérimentale
 - Résultats
- Conclusion

Matériel

- Bras Faro Platinum

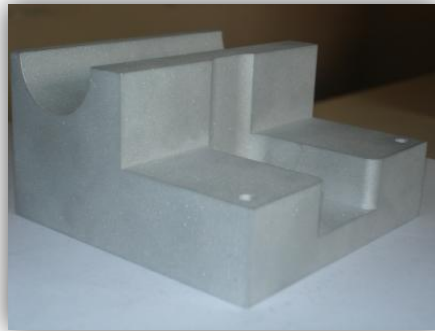


- Laser Metris et MMD100



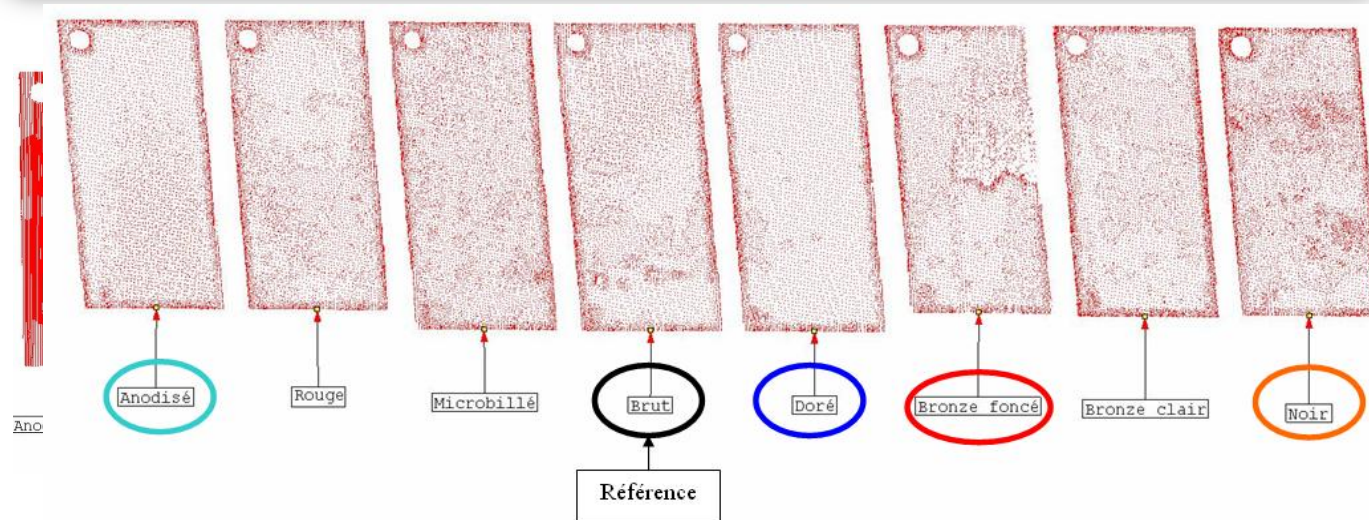
Traitement de surface

- Éclat métallique = réflexions lors des mesures
 - Traitement de surface nécessaire pour améliorer la numérisation
- Essais de traitement de surface
 - Sablage
 - Microbillage
 - Ressuage
 - Anodisation



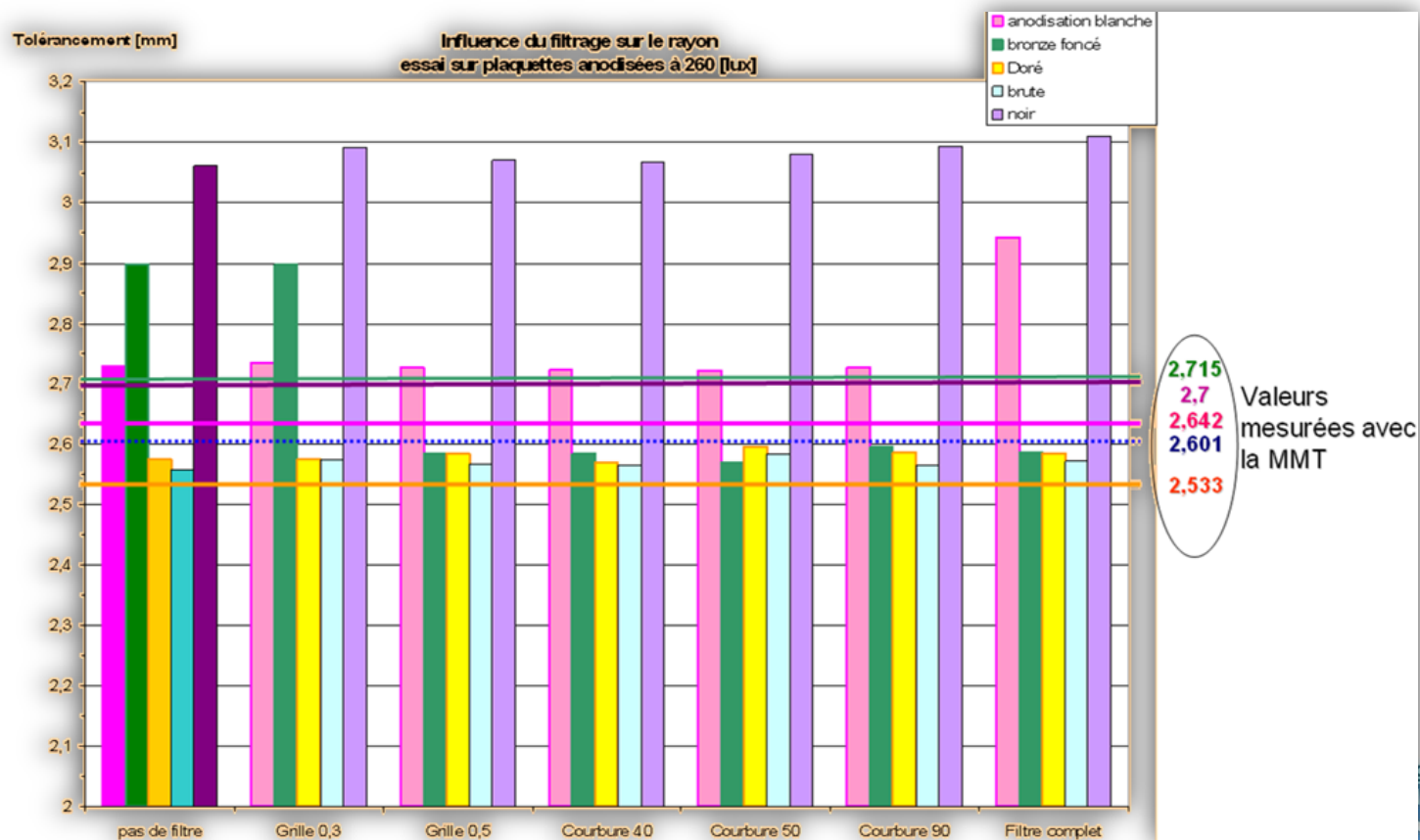
Traitement de surface

- Comparaison des traitements



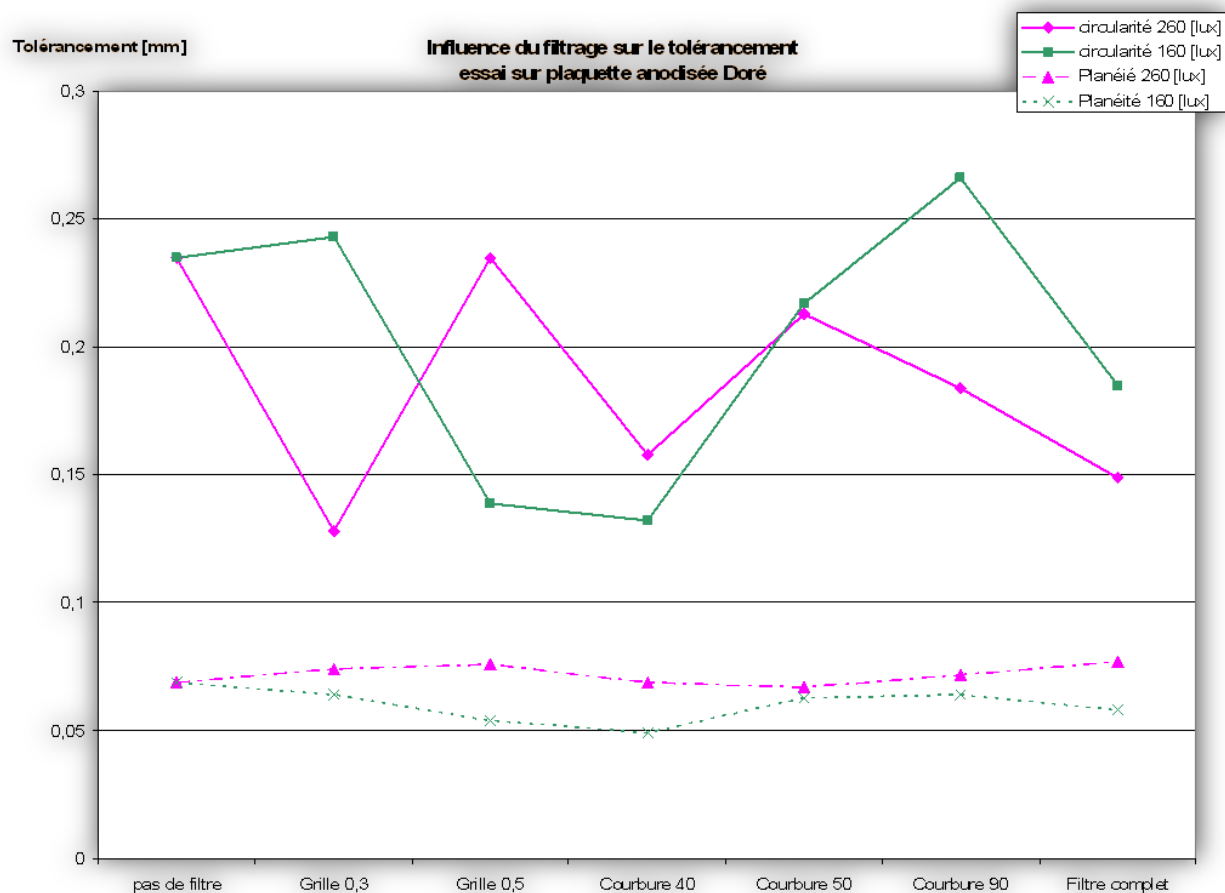
Traitement de surface

- Influence du filtrage sur le rayon



Traitement de surface

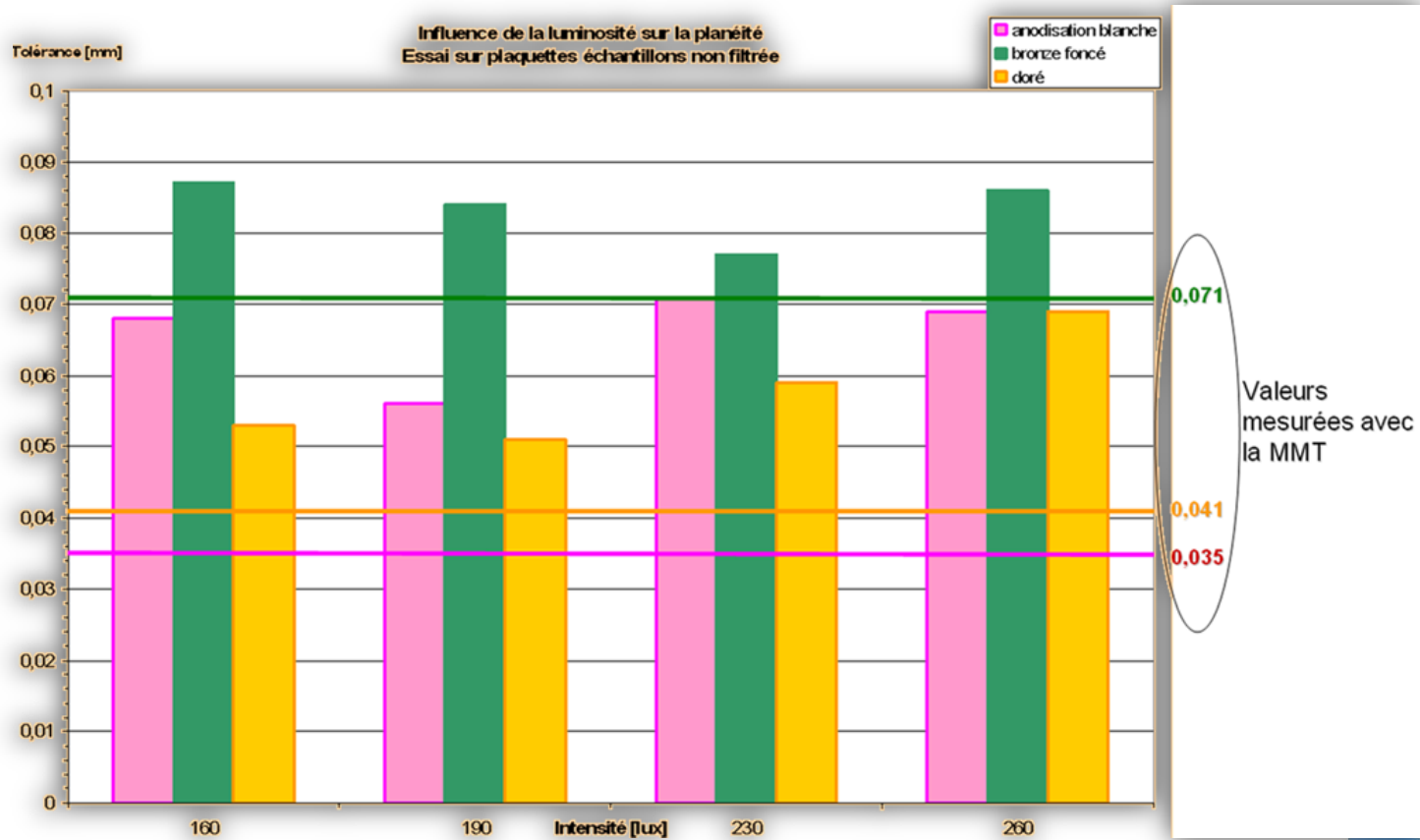
- Influence du **filtrage** sur planéité et circularité (anodisation dorée)



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

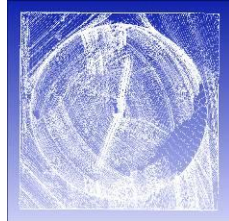
Traitement de surface

- Influence de la **luminosité** sur la planéité

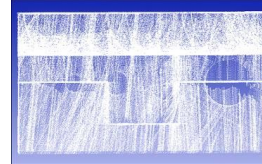


Traitement sous Metris Focus Inspection ©

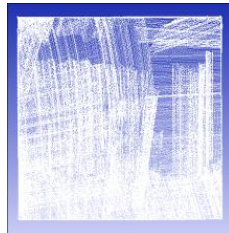
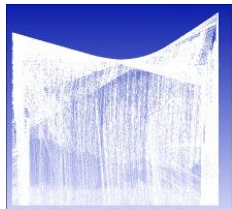
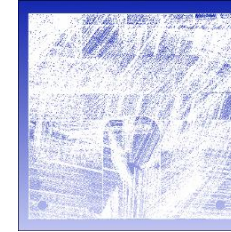
- Exemples de numérisations sur les pièces



Dôme

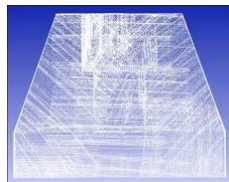
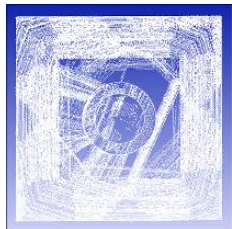
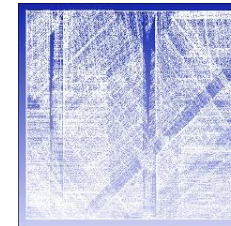
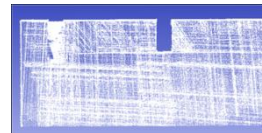


Siège



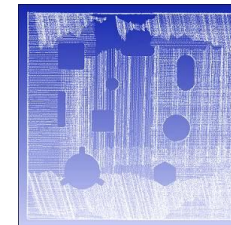
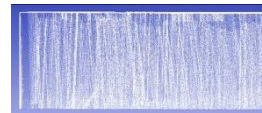
Amphi

Labyrinthe



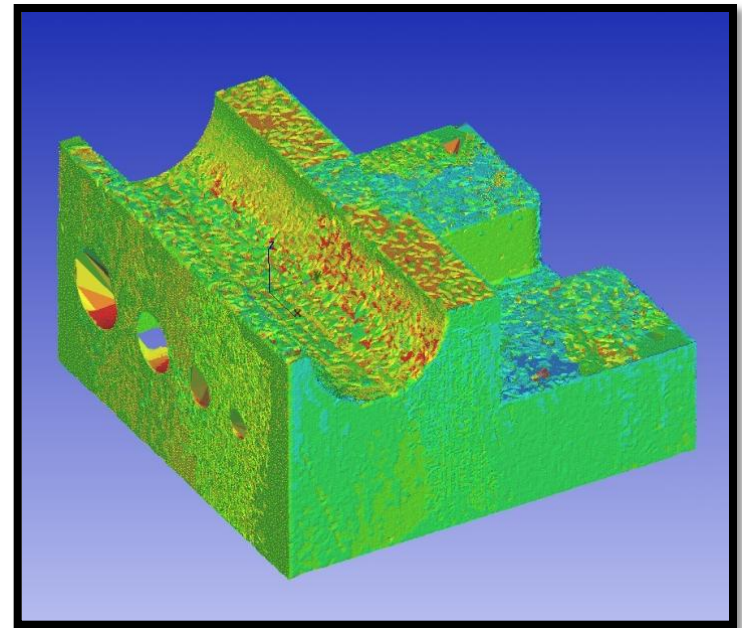
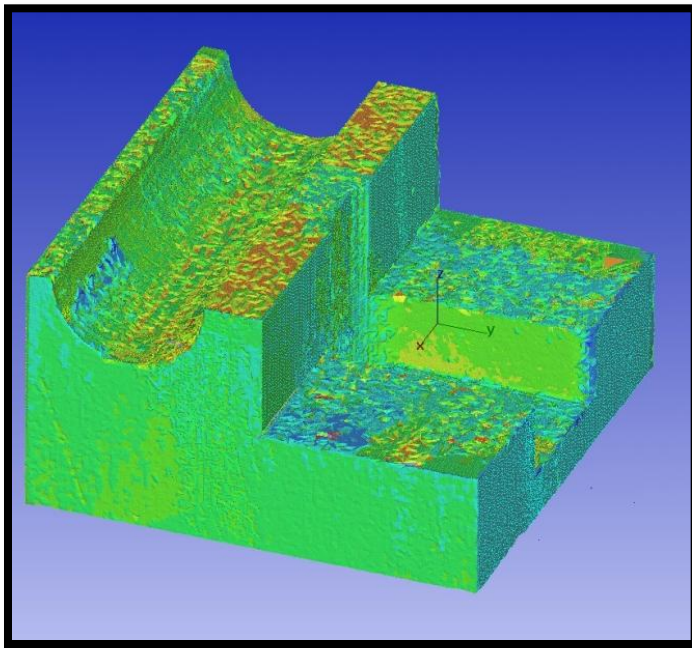
Pyramide

Trouée



Traitement sous Metris Focus Inspection ©

- Comparaison nominal/nuages de points

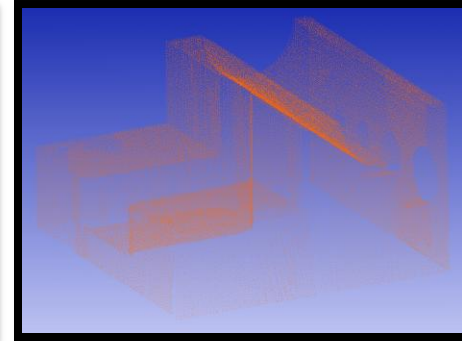
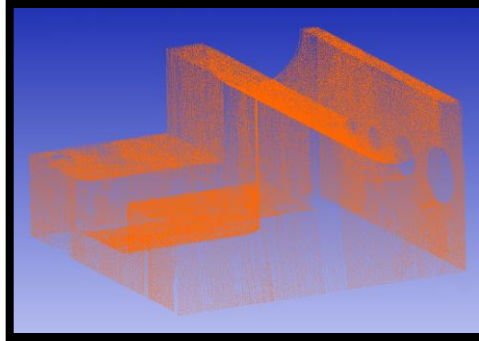
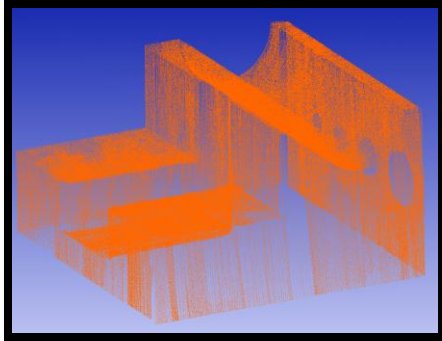


Qualité médiocre due au bruit ou défauts pièces???

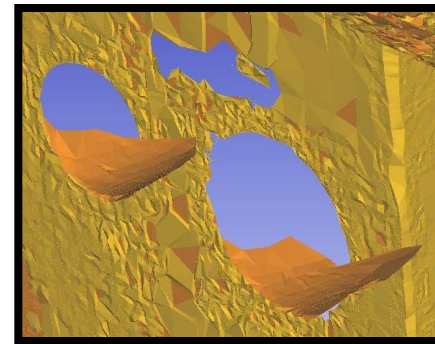
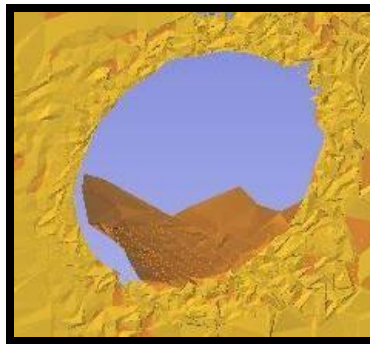
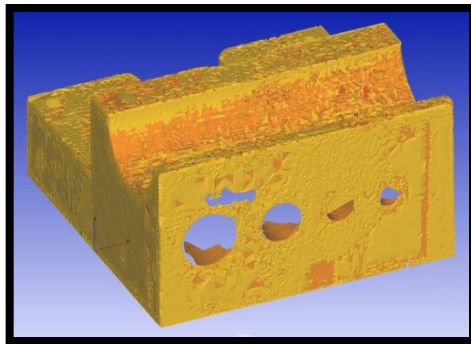
Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

Traitement sous Metris Focus Inspection ©

- Limites des moyens et des logiciels
 - Filtrage dépendant du moyen et du nuage brut

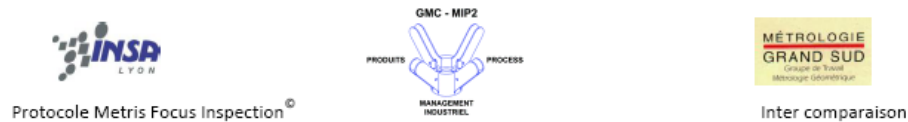


- Difficultés de scan des éléments profonds (ex : trous)



Traitement sous Metris Focus Inspection ©




- Protocoles de traitement des nuages
 - Protocoles détaillés spécifiques à chaque pièce
 - Démarche à suivre du nuage brut aux résultats



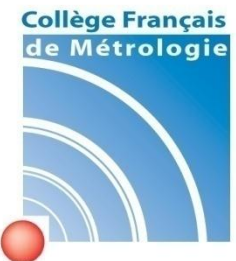
Protocole Metris Focus Inspection ©

Pièce_4 – Siège

Nominal

- Ouvrir le fichier CAO au format Mfi (les plans A, B, C sont déjà référencés) :
 Ouvrir « CAO_Piece_4(siège).mfi »
- Vérifier l'existence et l'orientation des plans A, B et C :
Existence : dans l'« Arbre d'inspection », à la section « Nominal ».
Orientation :  Retourner direction d'entité remarquable.
Vérifier que les directions soient bien vers l'extérieur de la matière. Sinon, cliquer sur le plan correspondant.
- Créer le plan parallèle à C :
 Plaquer le plan nominal (sélectionner la face opposée au plan C)
Renommer le plan ainsi créé pour plus de lisibilité (Nom_PlanC').
- Créer un plan médian

Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



Rappel du Sommaire

- Introduction
- 1. Définition de la pièce de référence
 - Premiers tests : pièce Toboggan
 - Conception de la pièce finale
- 2. Études sur la pièce de référence
 - Traitement de surface
 - Traitement des nuages de points
- **3. Campagne d'inter comparaison**
 - Partenaires industriels
 - Tolérancement
 - Procédure expérimentale
 - Résultats
- Conclusion

Partenaires industriels

Partenaires bêta testeurs

- CTDEC
- FARO
- GOM France
- INSA Lyon-Laboratoire MIP2
- KREON
- METRIS
- Université de Bourgogne (IUT)

Participants à l'inter comparaison

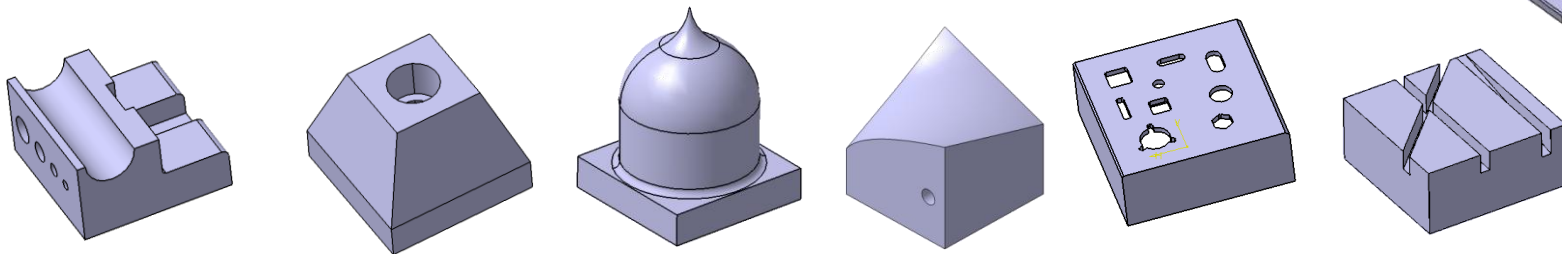
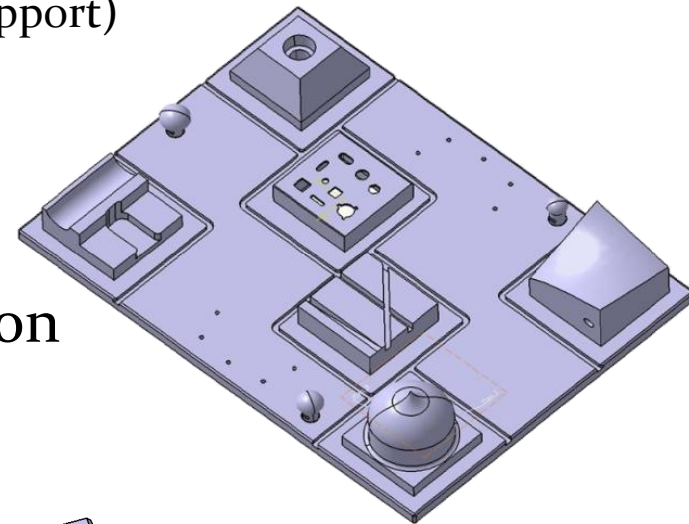
- Plastic Omnium
- Université Lyon 1 (IUT B)
- Renault
- Legrand
- PSA Peugeot Citroën
- ATM 3D
- Holo3
- AREVA – Intercontrôle

Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



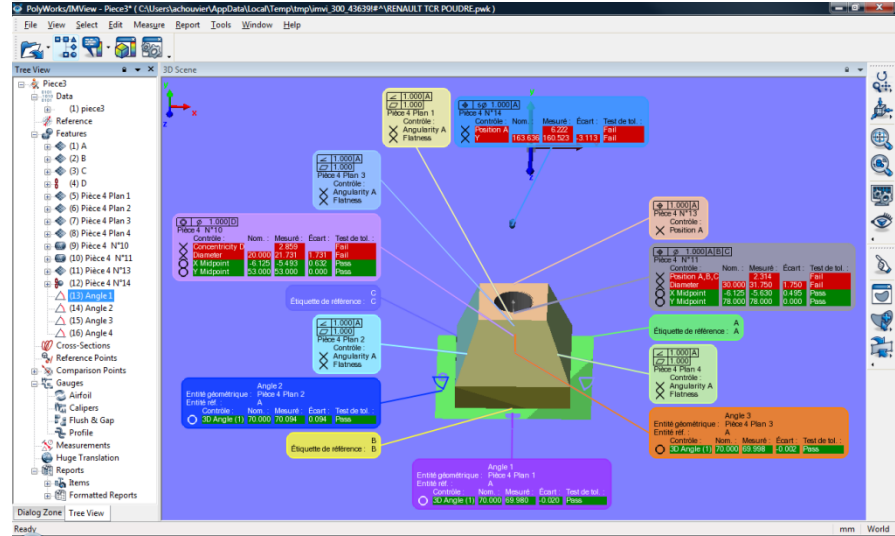
Tolérancement

- 6 pièces, 3 pions, 1 plateau support
 - 42 tolérances géométriques, quelques dimensions (distances, ϕ ...)
 - 3 références A, B, C
 - Plan A commun à toutes les pièces (sur le support)
 - Plans B et C sur chaque pièce (2 faces)
 - Pièces traitables indépendamment
- Liste exhaustive des éléments de cotation
 - Par pièce
 - Feuille de résultats

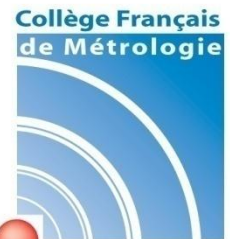


Procédure expérimentale

- Organisation
 - Partenariat avec Duwe 3D.
 - 2 types de traitements.
 - Numérisation
 - Numérisation + Traitement
- 4 éléments essentiels à fournir
 - Fichiers CAO (Catia, Iges)
 - Feuille de résultats
 - Fiche explicative
 - Protocole de mesure

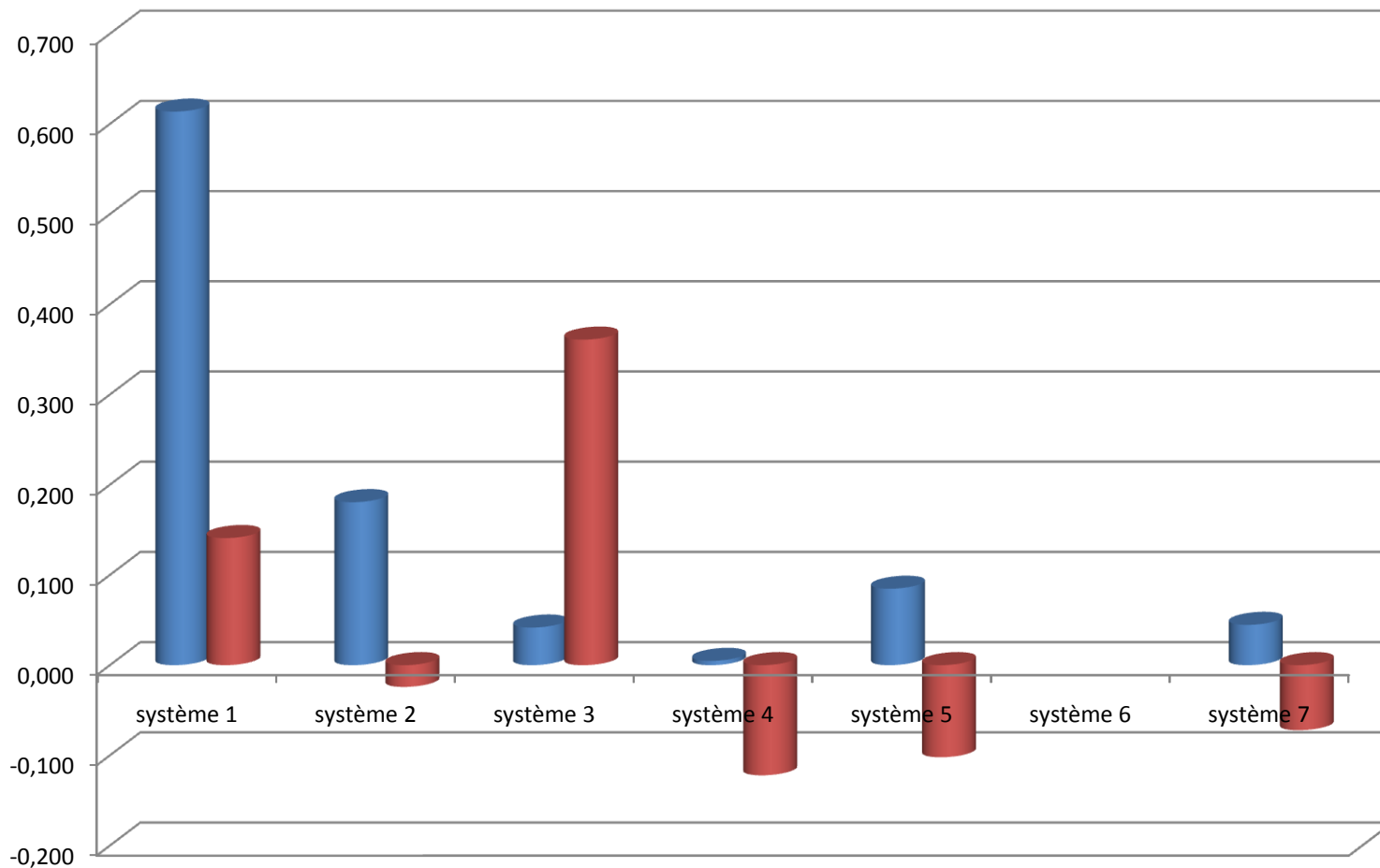


| INTERCOMPARAISON - FEUILLE DE RESULTATS | | | | | | | | |
|--|----|---------------------|---------------|-------------|--------------------------|-----|-----|--------|
| MODE OPERATOIRE | | | | | | | | |
| Description du matériel utilisé et des accessoires | | | | | | | | |
| Description de la technologie employée | | | | | | | | |
| Temps d'acquisition (h:mm:ss) | | | | | | | | |
| Temps de traitement des données (h:mm:ss) | | | | | | | | |
| Logiciel(s) de traitement utilisé(s) | | | | | | | | |
| Type de fichiers (images ou nuages de points) | | | | | | | | |
| Densité du nuage de points | | | | | | | | |
| CONDITIONS DE MESURES | | | | | | | | |
| Température | | | | | | | | |
| Humidité relative (%) | | | | | | | | |
| Nature de l'éclairage dans le local de mesure | | | | | | | | |
| Intensité de l'éclairage en lux (lx) | | | | | | | | |
| MESURES | | | | | | | | |
| Elément | N° | Valeurs théoriques | | | Valeurs réelles optiques | | | |
| | | Spécifications | Information | cote exacte | 1 | 2 | 3 | Défaut |
| Bille 1 | 1 | φ 15st | Diamètre tige | | | | | |
| | 2 | SR 10st | Rayon | | | | | |
| | 3 | △ t | | | | | | |
| Bille 2 | 1 | SR13st | Rayon | | | | | |
| | 2 | △ t | | | | | | |
| Bille 3 | 1 | SR15st | Rayon | | | | | |
| | 2 | △ t | | | | | | |
| Distance C ₂ | 1 | D ₂₃ + t | Distance | | | | | |
| Distance C ₃ | 2 | D ₁₄ + t | Distance | | | | | |
| Pièce 0 | 1 | □ t | | | | | | |
| Pièce 2 (Dôme) | 1 | ⊕ t A B C | Sommet | | / A | / B | / C | |
| | 2 | φ 80st | Diamètre | | | | | |
| | 3 | △ t A B C | | | | | | |
| | 4 | ∠ γ t | | | | | | |

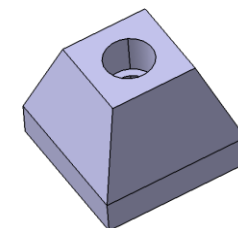
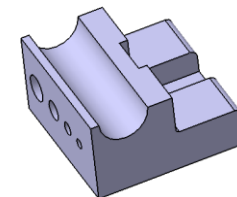


Résultats

Courbes de résultats traités par les participants
Ecart / MMT : Angles



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



■ perpendicularité siège
■ inclinaison pyramide

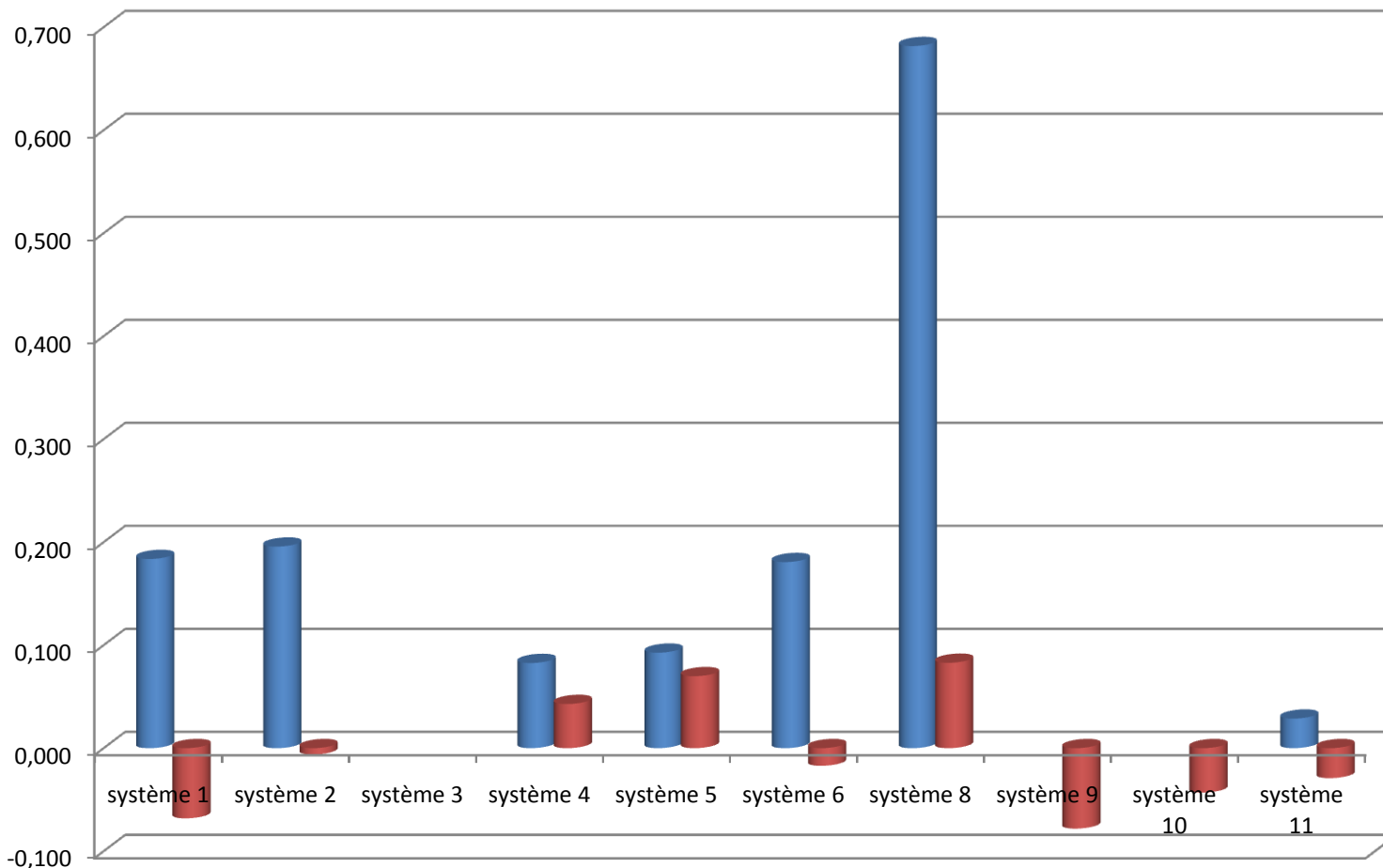
Collège Français
de Métrologie



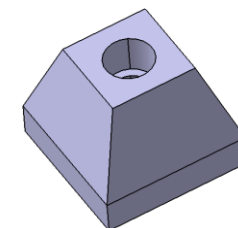
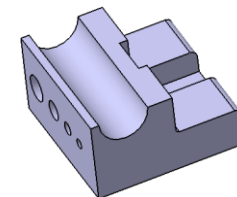
Résultats

Courbes de résultats traités par la macro

Ecarts / MMT : Angles



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



- perpendicularité siège
- inclinaison pyramide

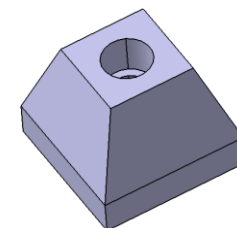
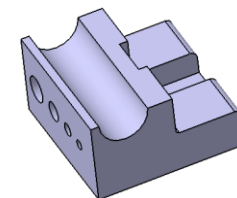
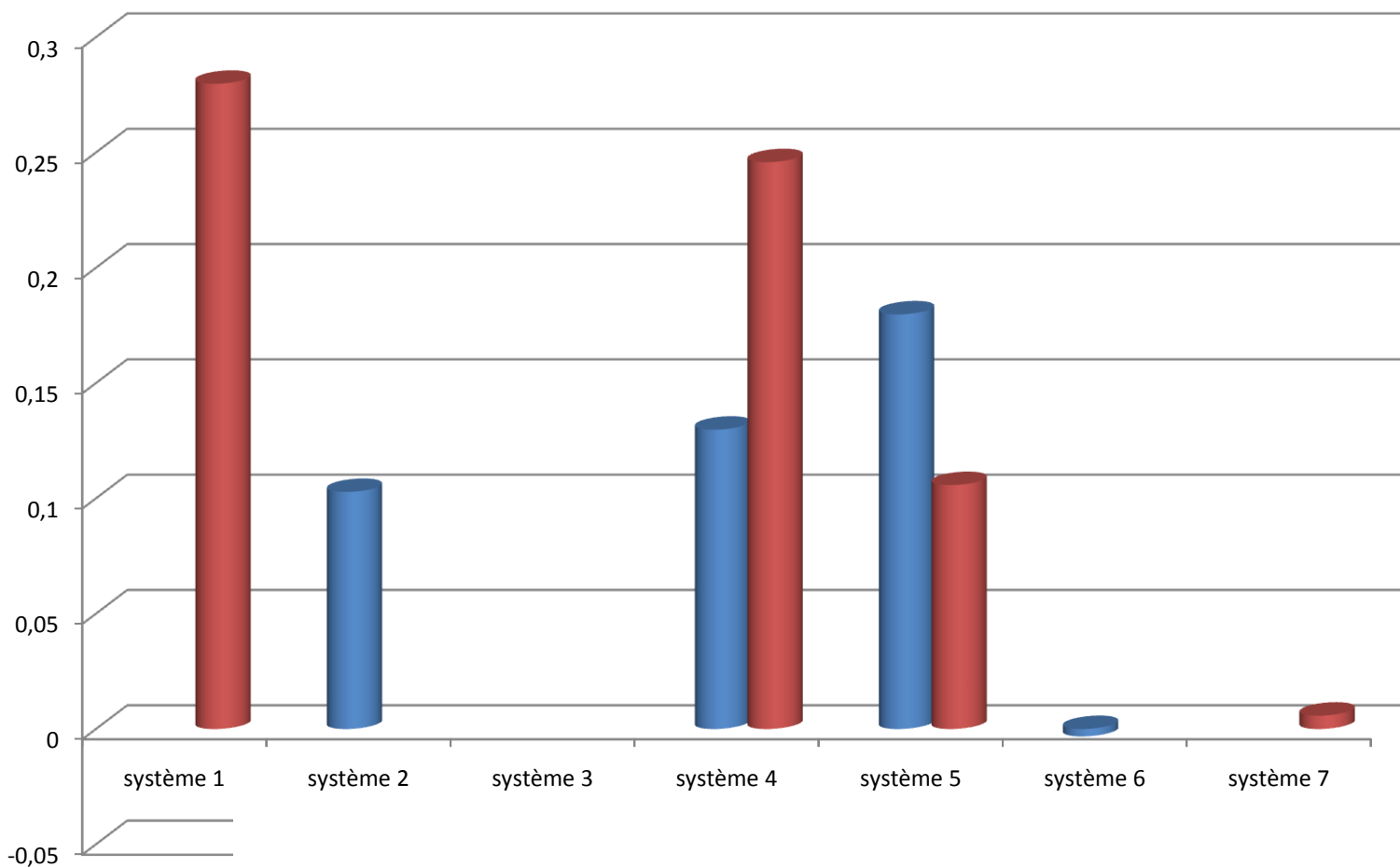
Collège Français
de Métrologie



Résultats

Courbes de résultats traités par les participants

Ecarts / MMT : Positions



■ coaxialité pyramide

■ localisation siège

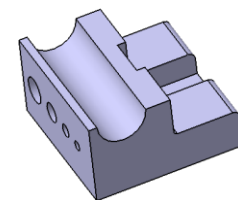
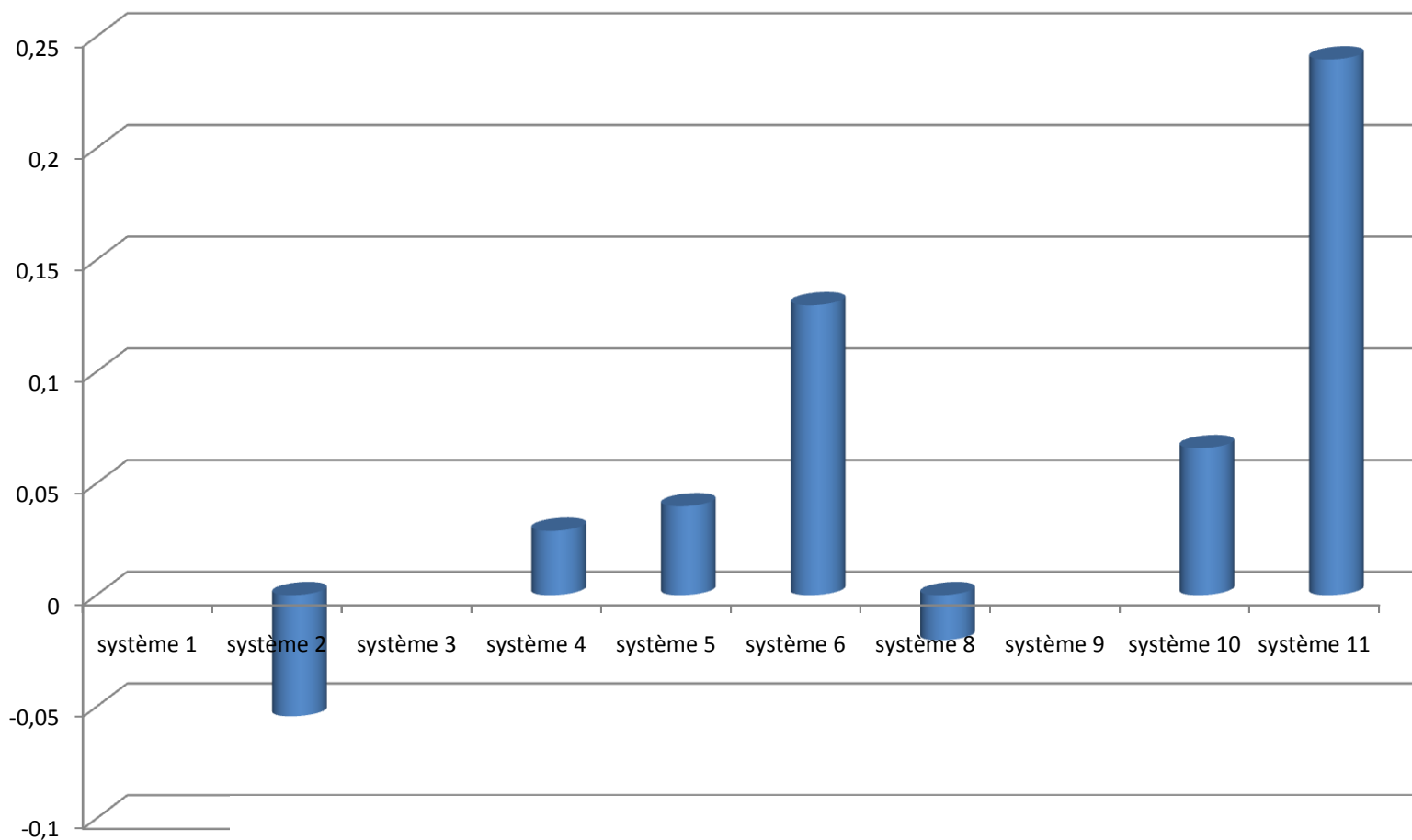
Collège Français
de Métrologie



Résultats

Courbes de résultats traités par la macro

Ecarts / MMT : Positions



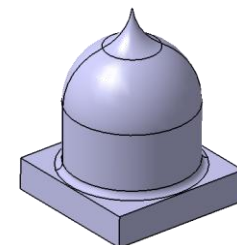
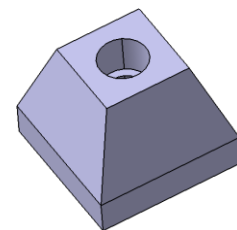
■ localisation siège



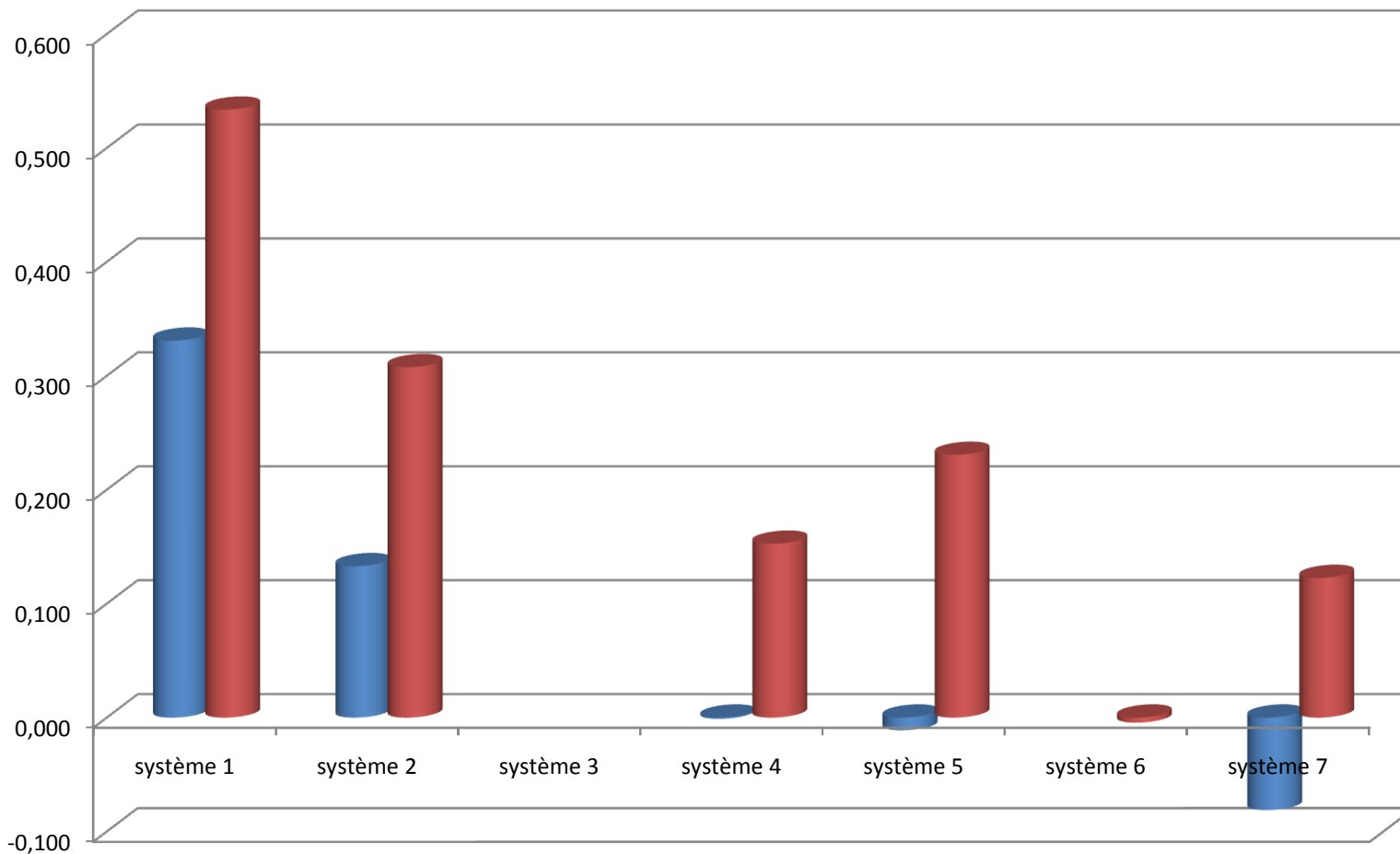
Résultats

Courbes de résultats traités par les participants

Ecarts / MMT : Formes



■ planéité pyramide
■ cylindricité dôme



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

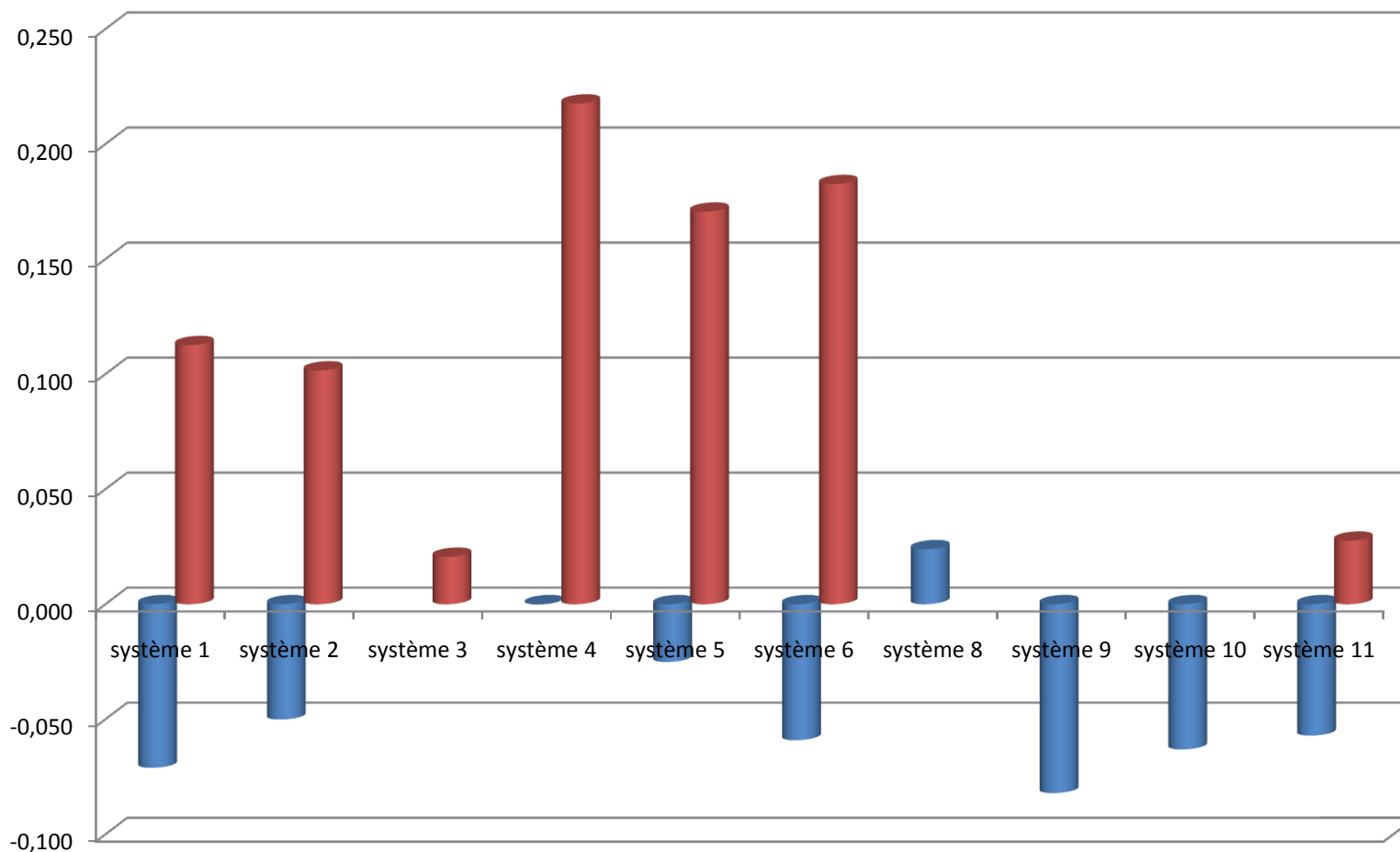
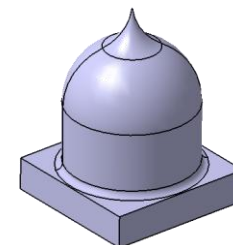
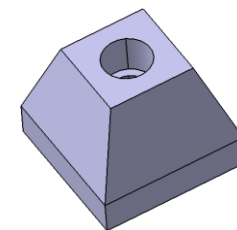
Collège Français
de Métrologie



Résultats

Courbes de résultats traités par la macro

Ecarts / MMT : Formes



■ planéité pyramide
■ cylindricité dôme

Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

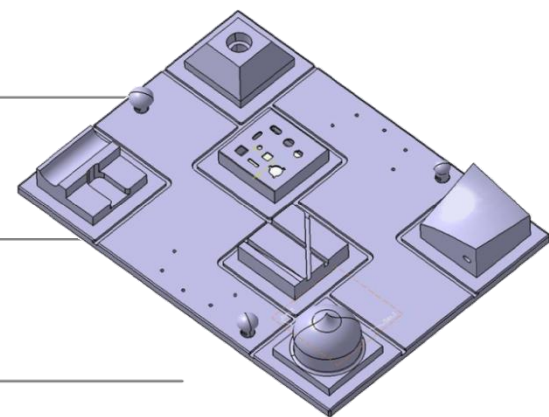
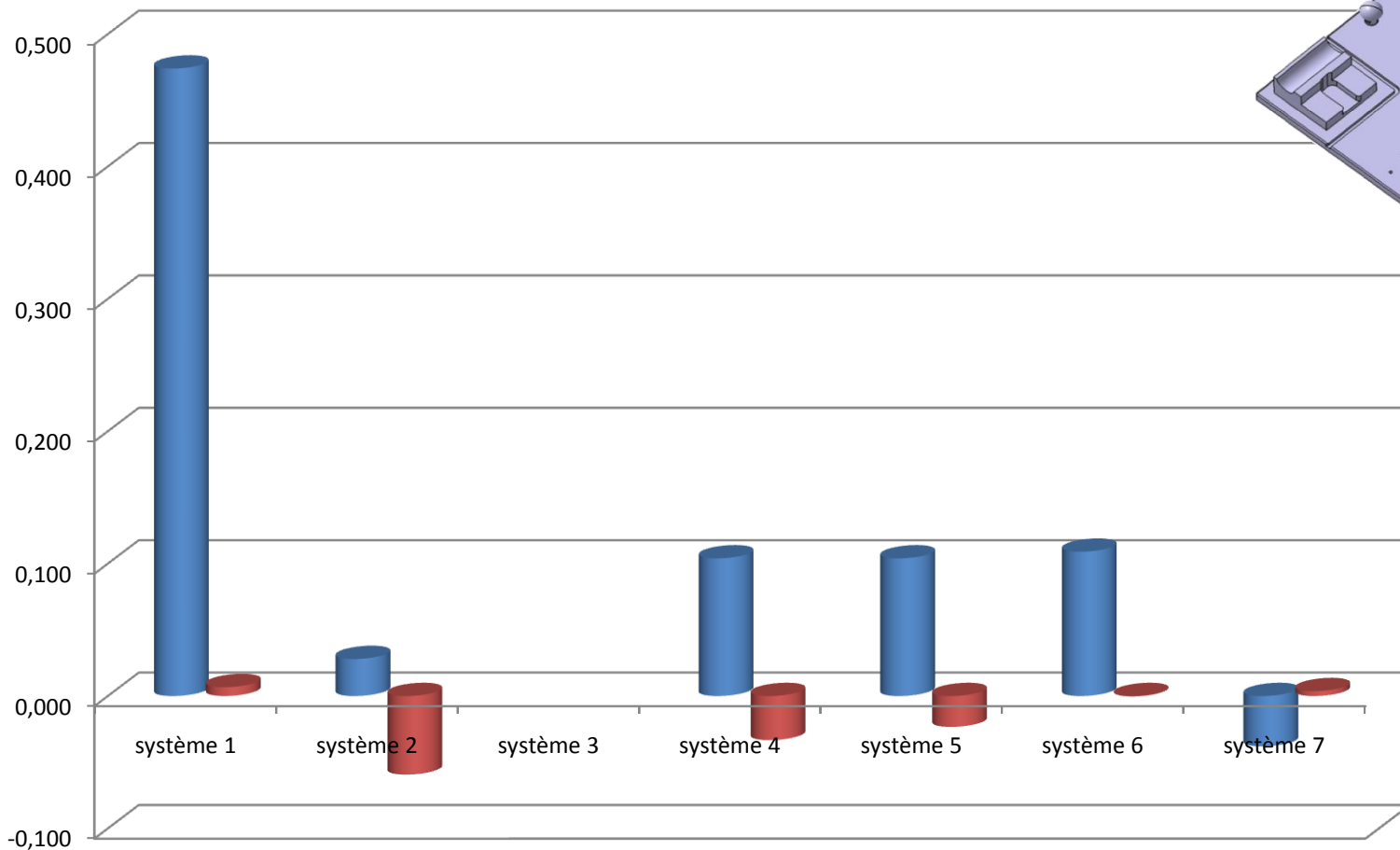
Collège Français
de Métrologie



Résultats

Courbes de résultats traités par les participants

Ecarts / MMT : Distances



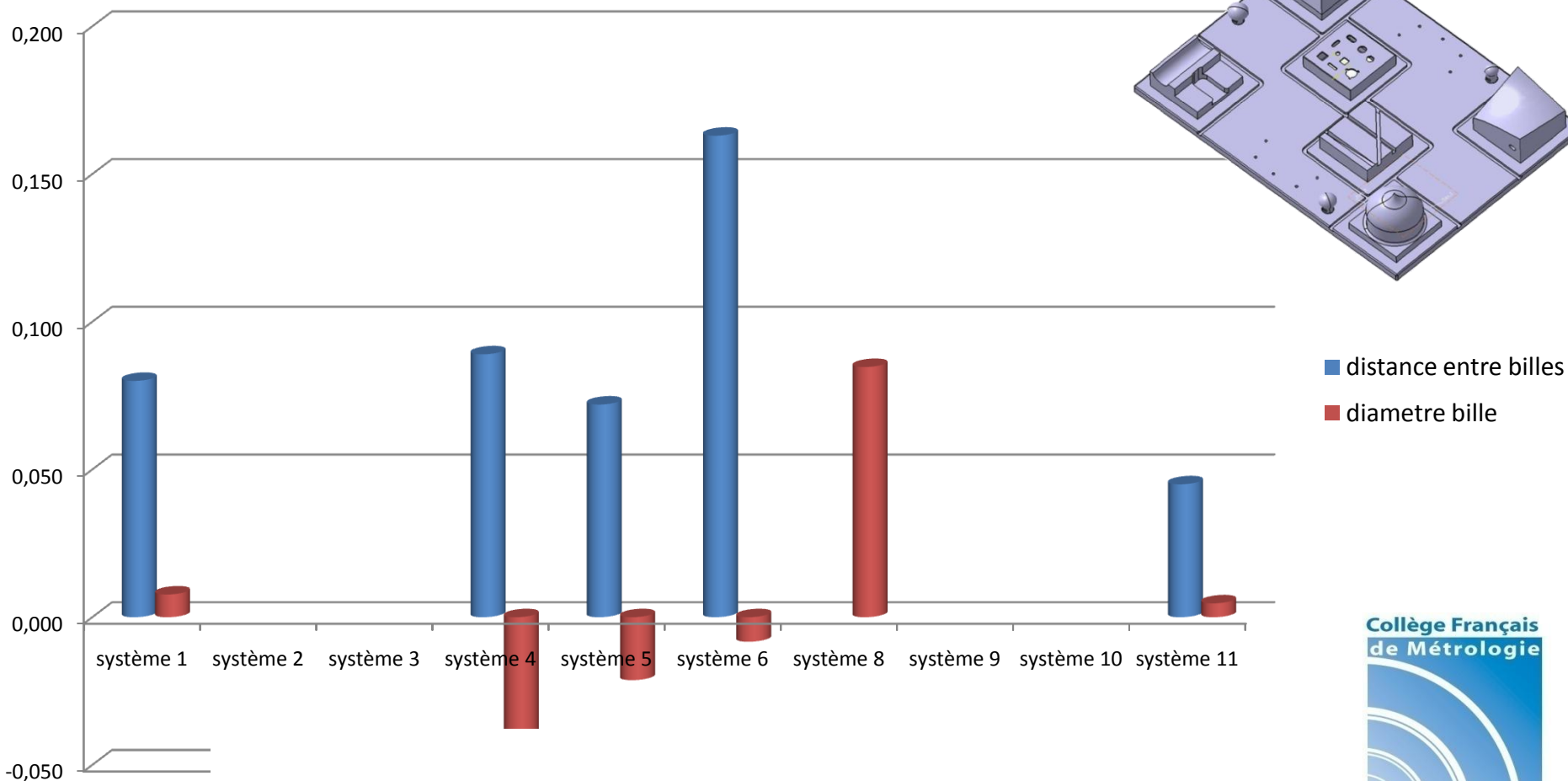
■ distance entre billes
■ diametre bille



Résultats

Courbes de résultats traités par la macro

Ecarts / MMT : Distances



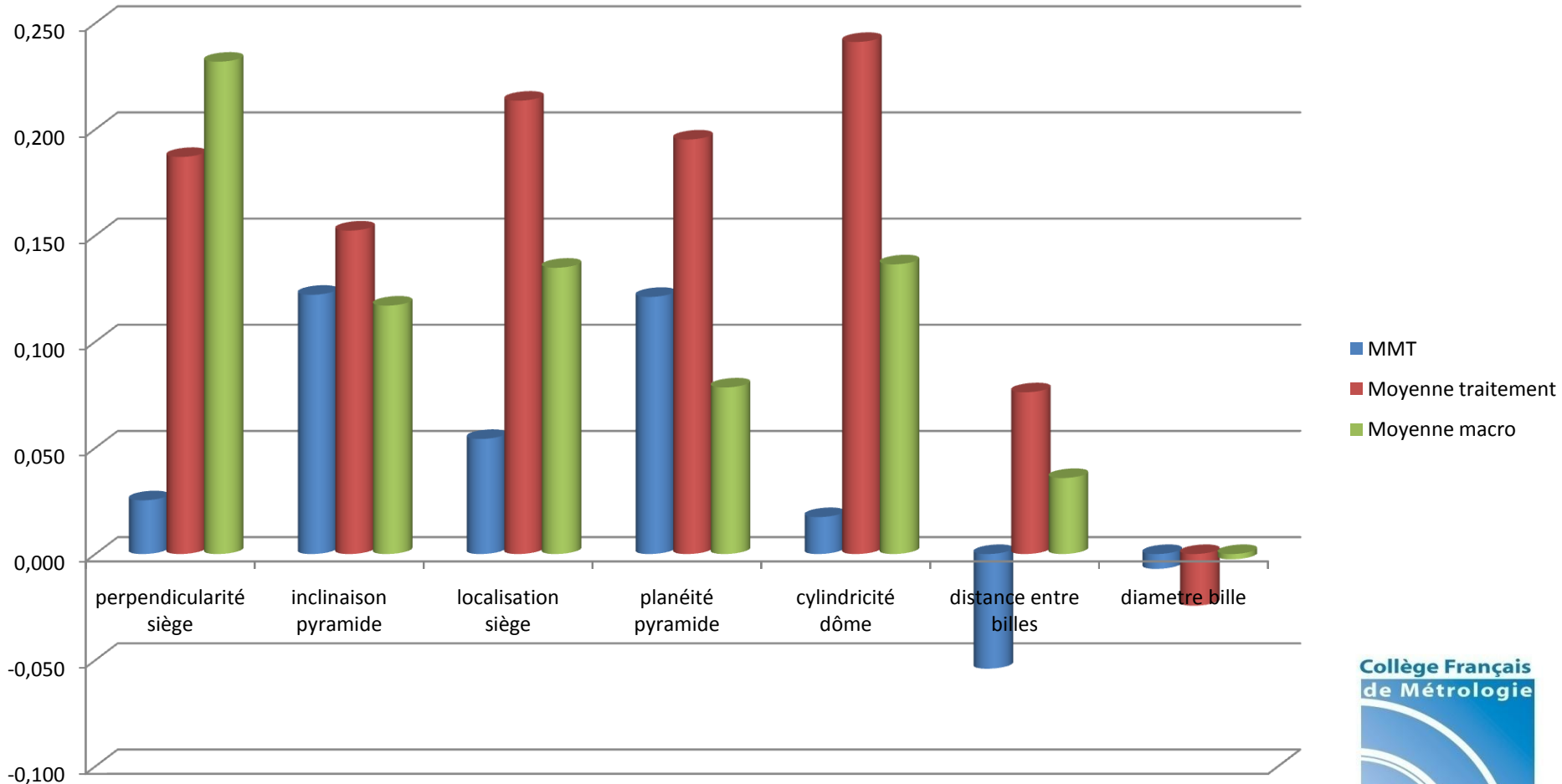
Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

Collège Français
de Métrologie



Résultats

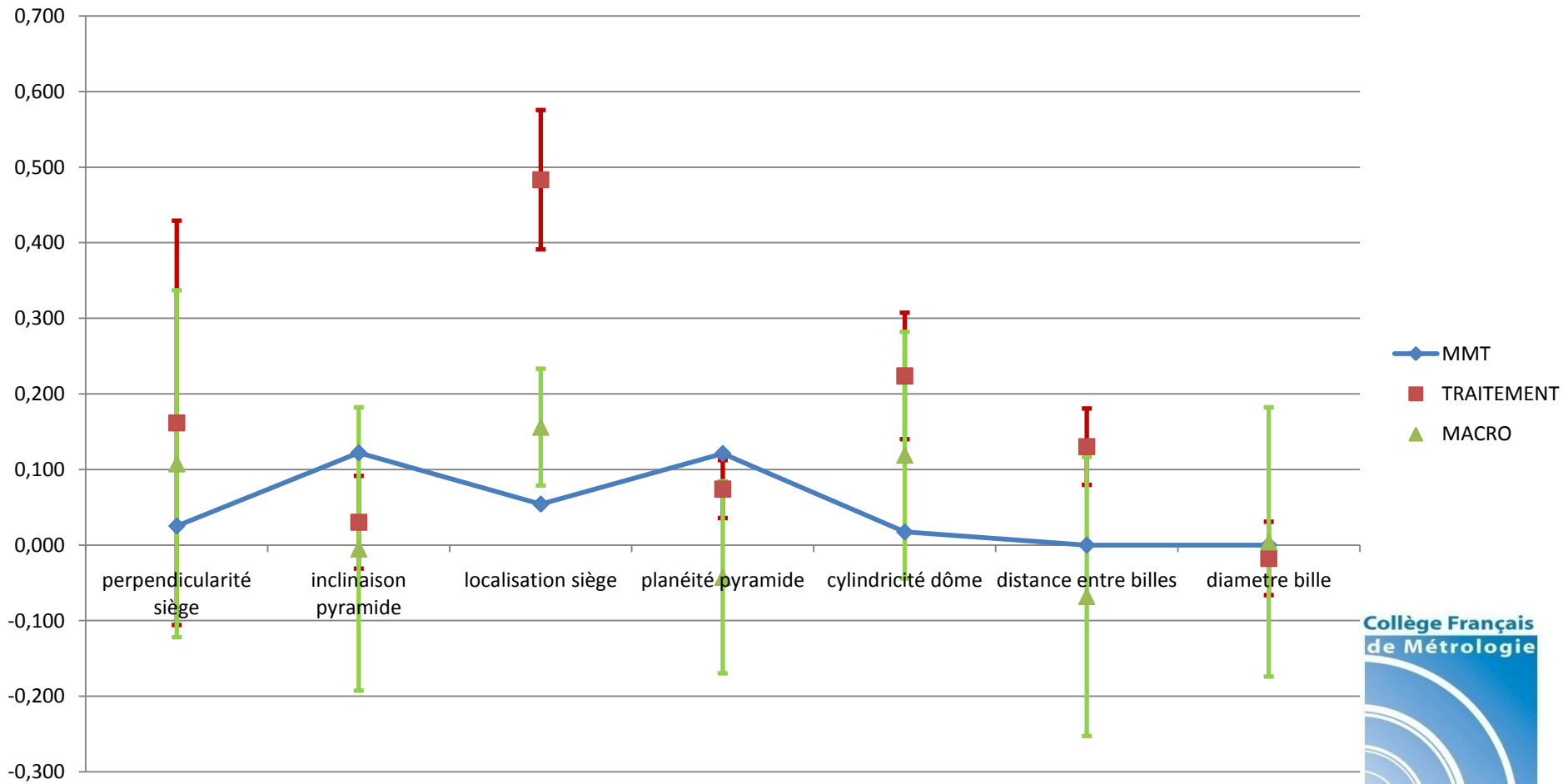
Courbes de résultats



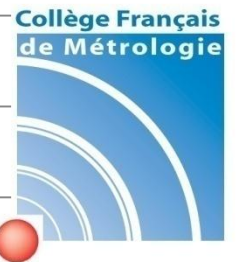
Résultats

Courbes de résultats

COMPARAISON MMT/MACRO/TRAITEMENT INDIVIDUEL



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



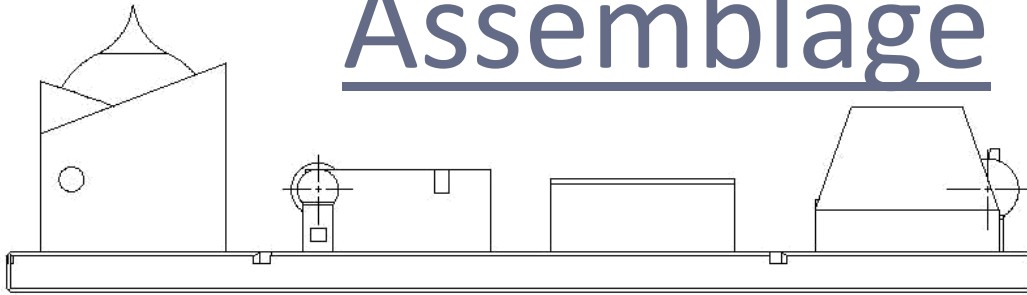
Conclusions et perspectives

- Lancement de la campagne depuis Janvier 2008.
- Traitement et analyse des résultats (fin 2010).
- Guide de réalisation des mesures et de bonne utilisation des moyens.
- Détermination des incertitudes de mesures.

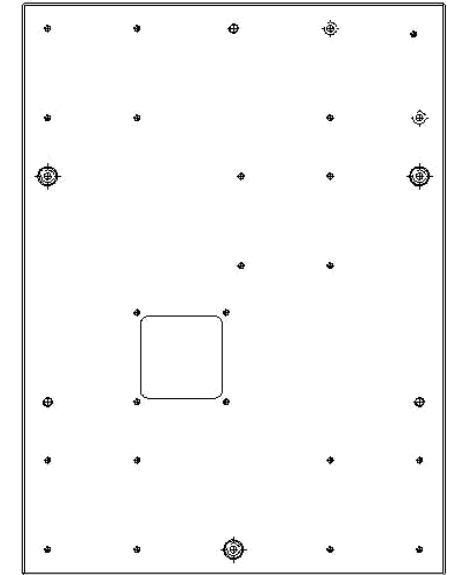
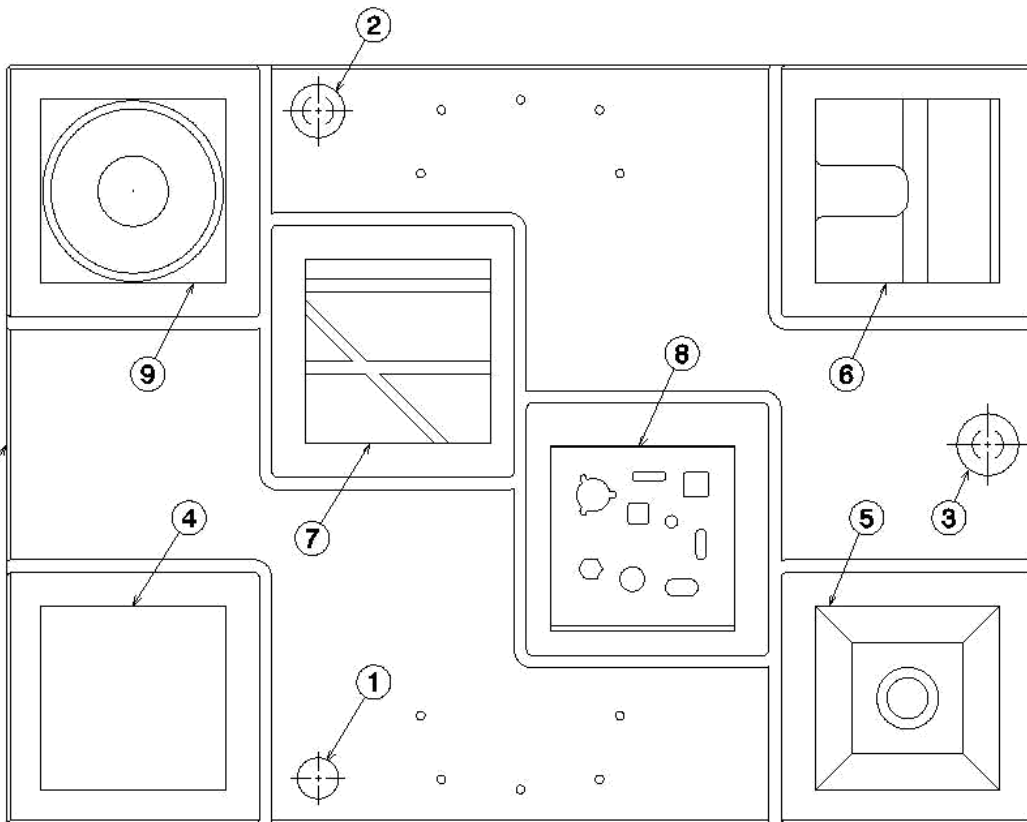
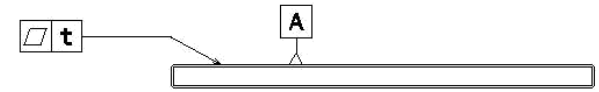
Merci pour votre attention

Stephane.raynaud@insa-lyon.fr

Assemblage



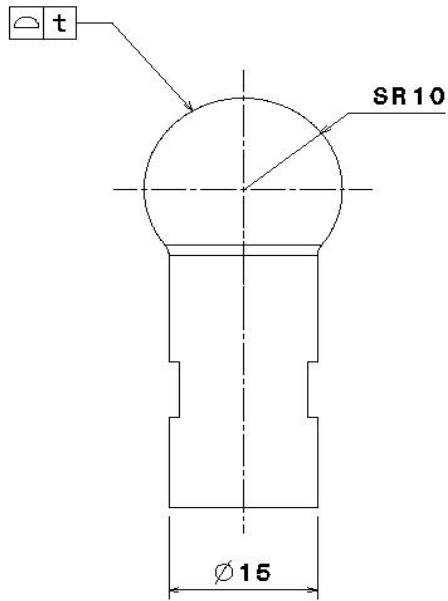
Support



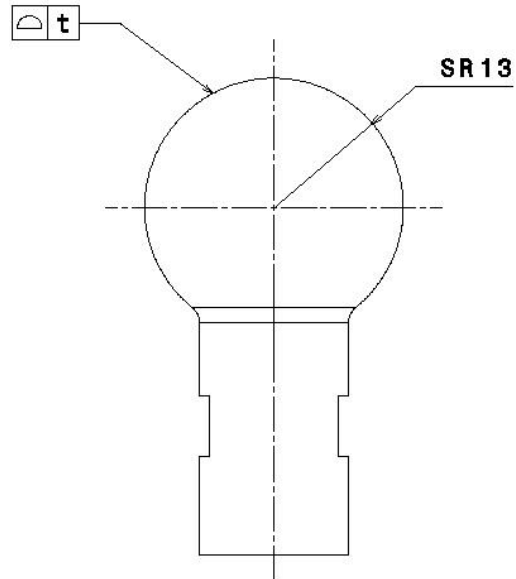
Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



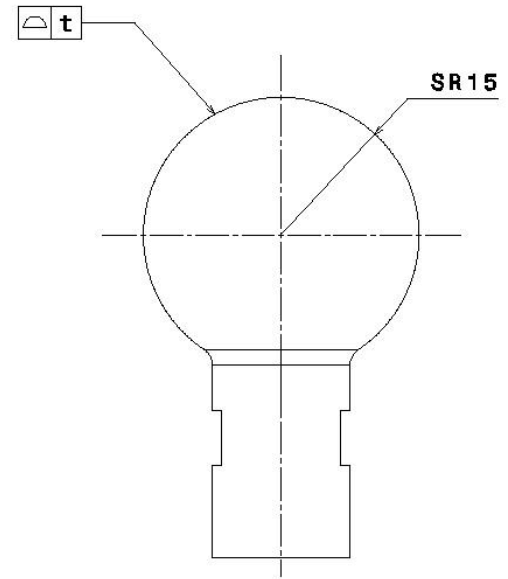
Billes



Bille 1



Bille 2



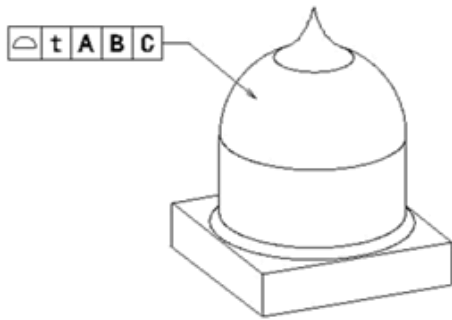
Bille 3

Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

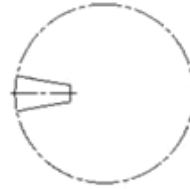
Collège Français
de Métrologie



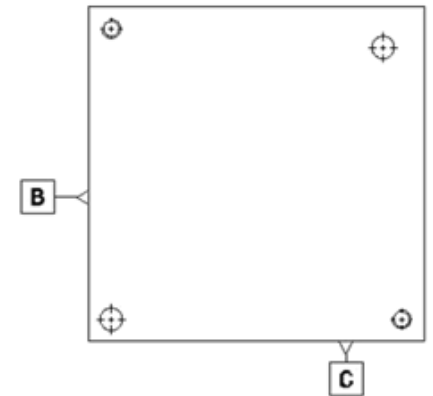
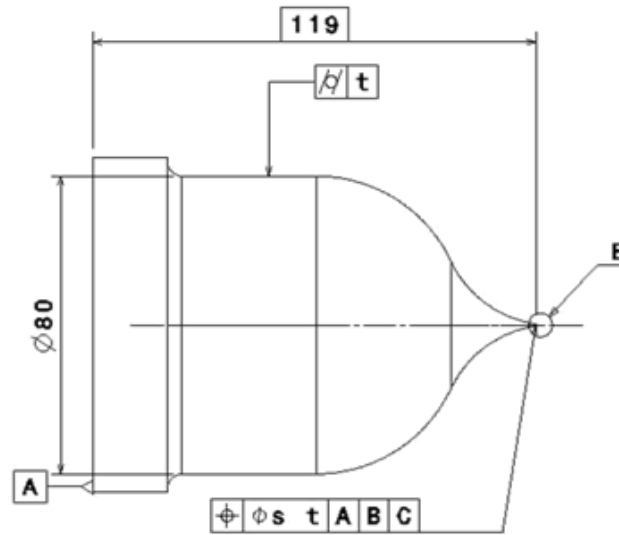
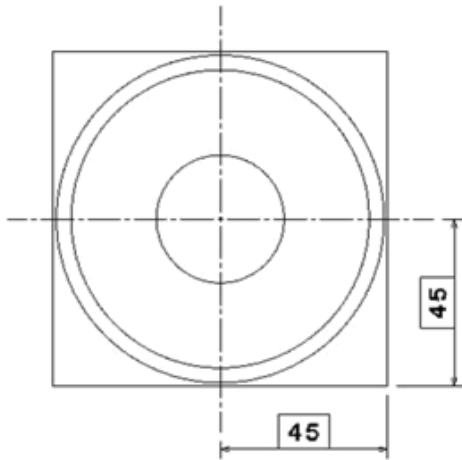
Vue isométrique
Echelle : 1:2



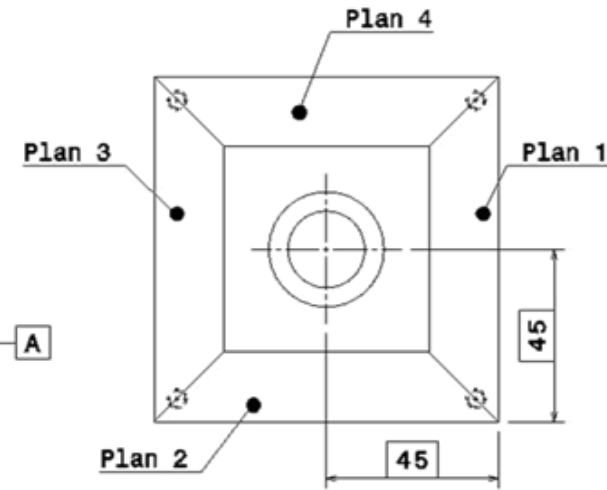
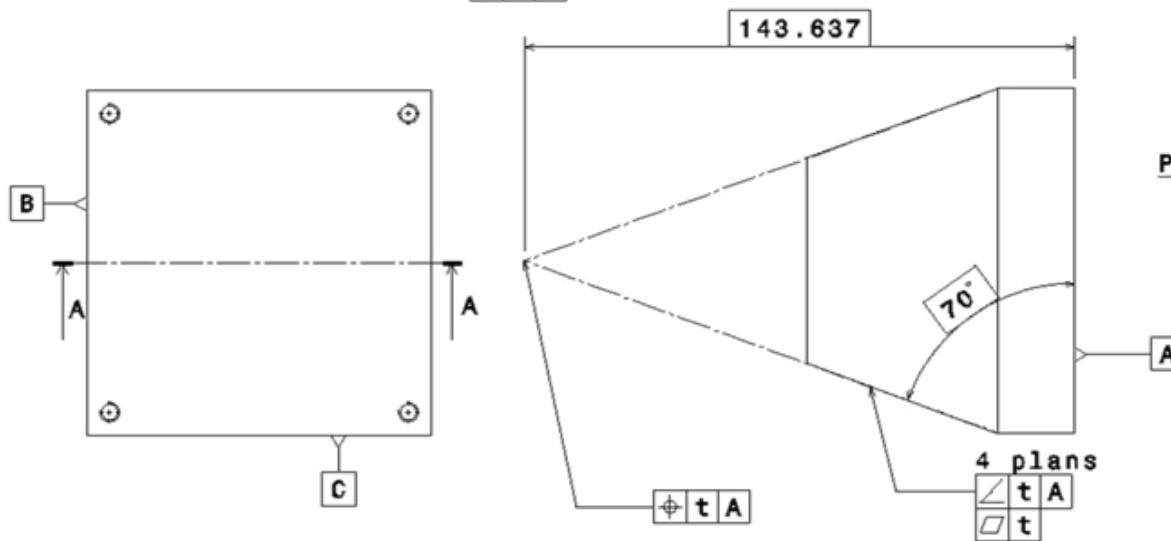
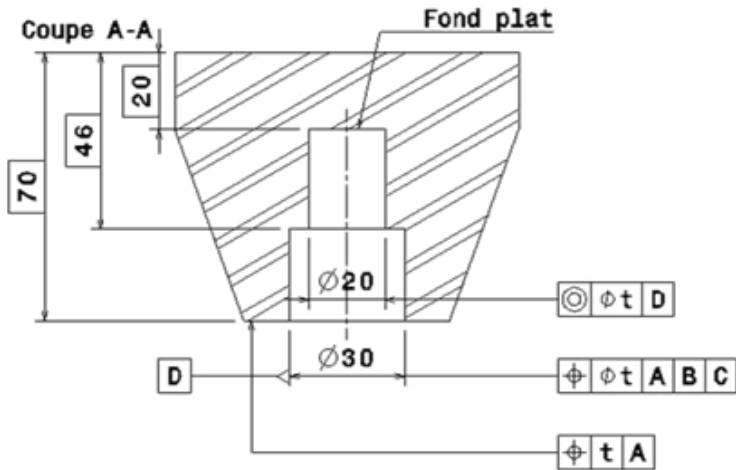
Détail B
Echelle : 6:1



Dôme



Pyramide

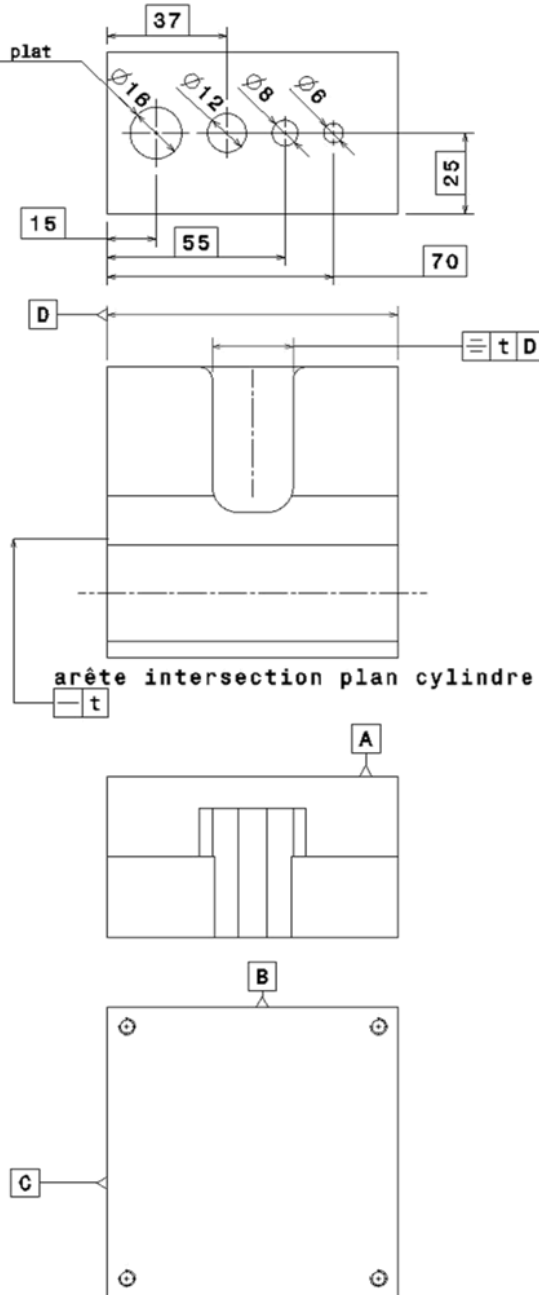
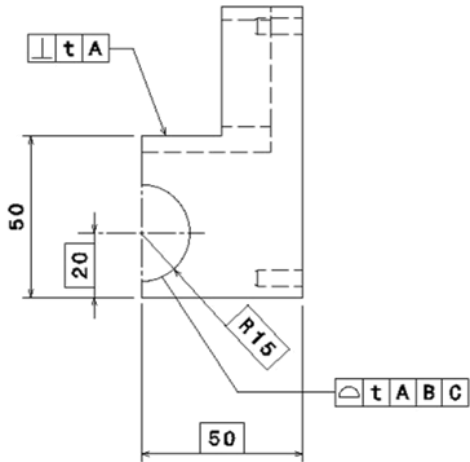


Siège

4 trous profondeur 40 fond plat

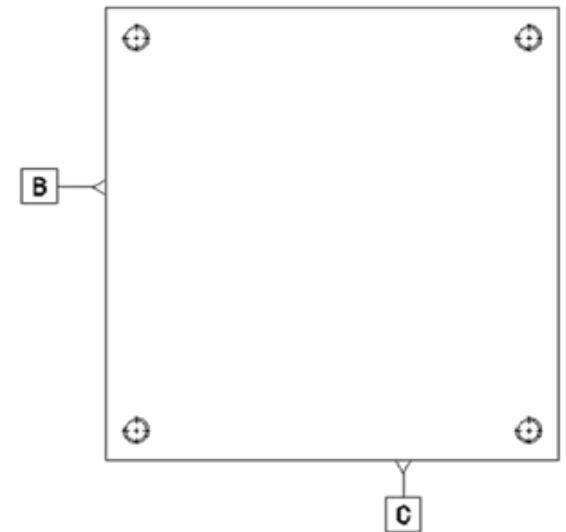
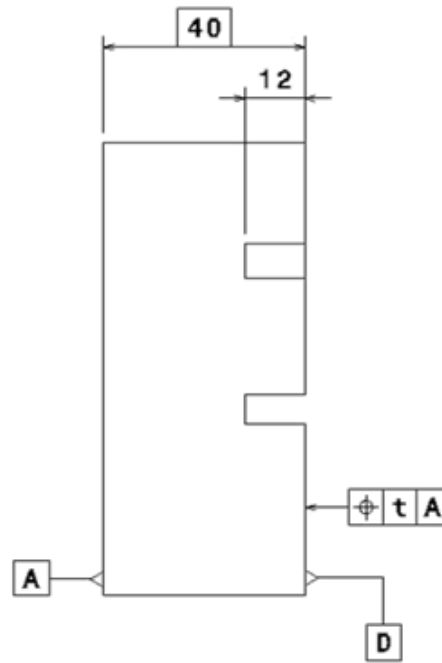
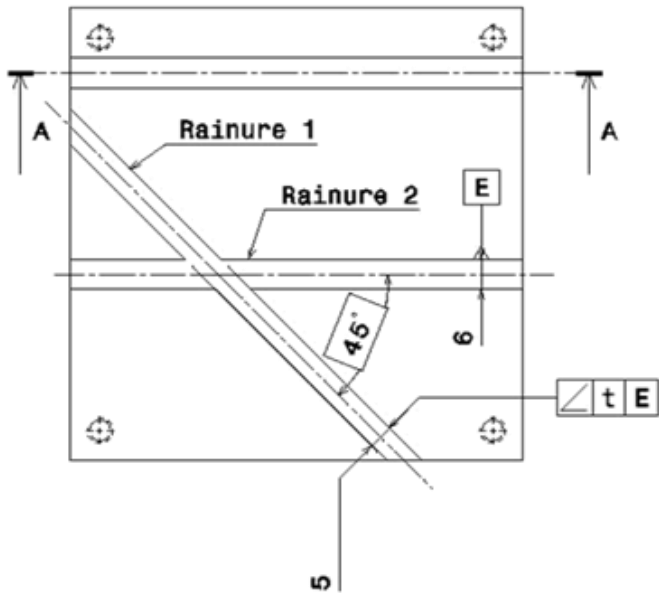
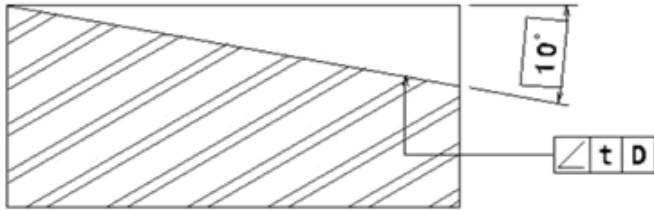
\perp ϕ t A B C

Les trous ne sont pas représentés sur la vue suivante:

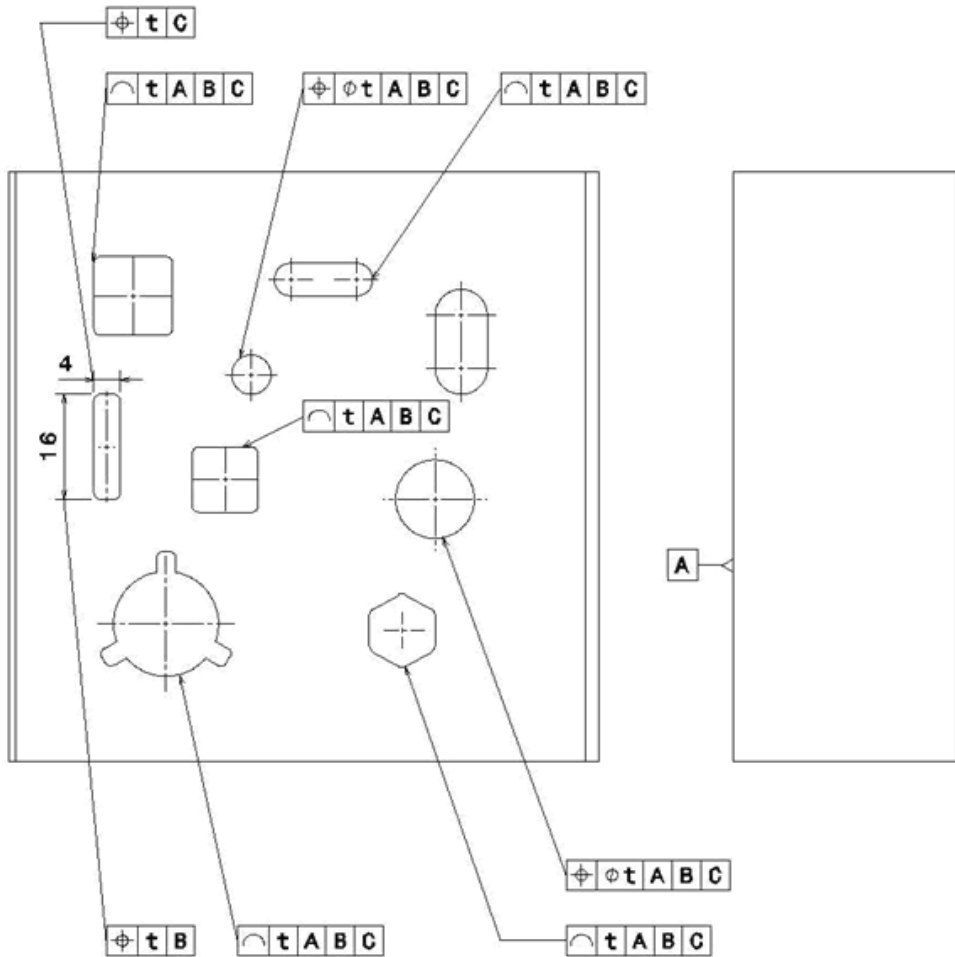


Labyrinthe

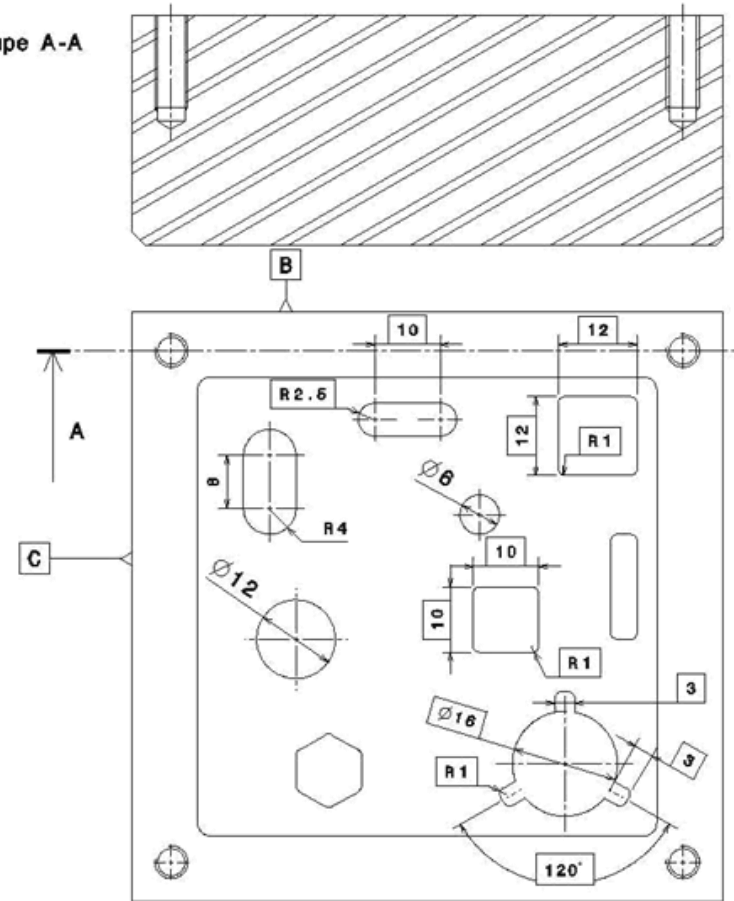
Coupe A-A



Trouée



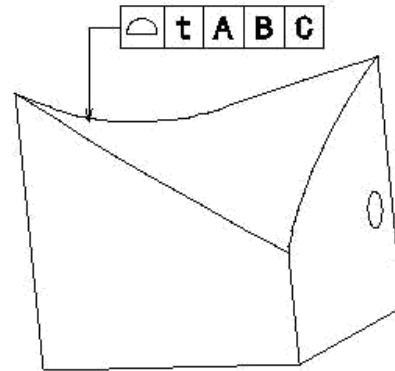
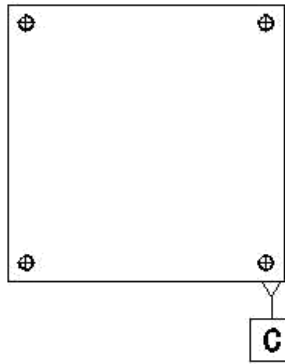
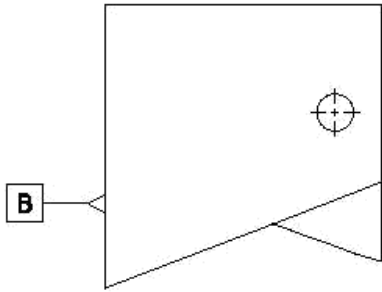
Coupe A-A



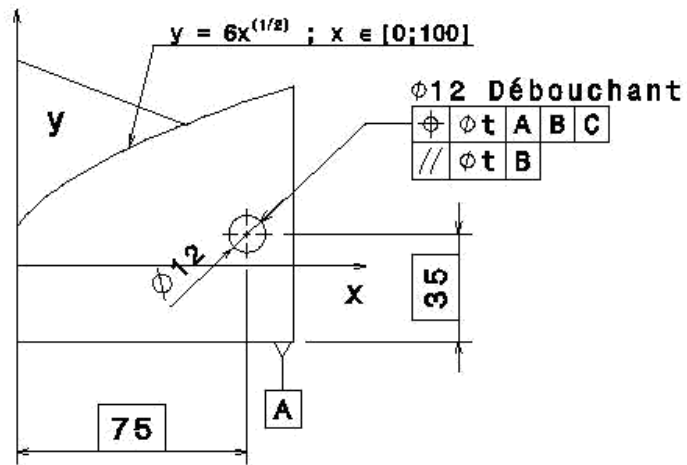
Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009



Vue isométrique



Amphi



Journée Technique du Collège Français de Métrologie - 17 novembre 2009

