

Stage de Photogrammétrie

Comparaison de logiciels photogrammétriques avec perspective d'**automatisation** de la **création** des orthophotographies par **drone** à leur **intégration**

Typhaine Jouan



SOMMAIRE



MOTIVATION DU STAGE

Pourquoi ce stage au Bureau du SIG ?

LA PHOTOGRAMMÉTRIE À LA PROVINCE SUD

Quelle est la pratique de la photogrammétrie à la Province Sud ? Qui sont les acteurs ?

MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON ET RÉSULTATS

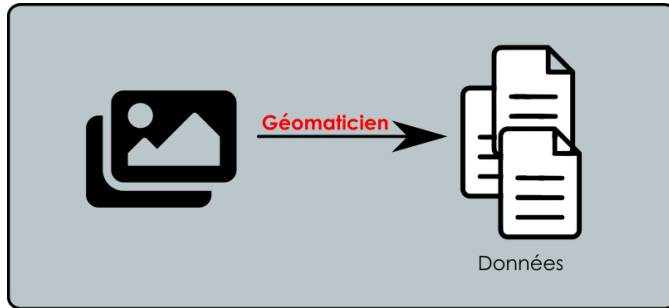
Comment comparer les logiciels de photogrammétrie ? Quelles sont les performances ?

PERSPECTIVES D'AUTOMATISATION

Quel avenir pour la création et l'intégration des données ?

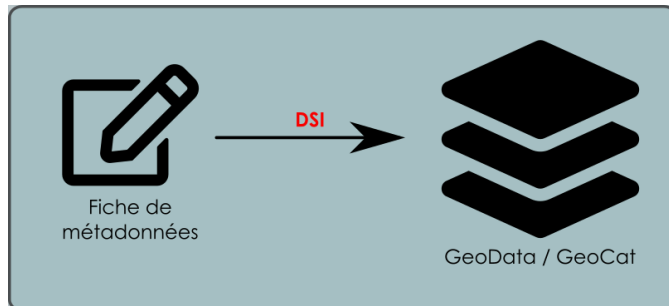
MOTIVATION

- Comment améliorer la production des orthoimages au sein de la Province Sud?



Comparaison de logiciels photogrammétriques pour un état des lieux des performances

- Comment améliorer la productivité de la DSI dans l'intégration des données photogrammétriques?



Pistes d'automatisation de l'intégration des données : Refonte de GeoCat

Dans l'idéal automatisation de tout le processus photogrammétrique



PHOTOGRAMMÉTRIE À LA PROVINCE SUD

DENV

Direction de l'Environnement

BESOINS

Images acquises sur des zones à une **fréquence** de l'ordre de l'**année**

Suivi environnemental de la biodiversité

DFA

Direction du Foncier
et de l'Aménagement

BESOINS

Cartographie générale de Province Sud

Orthoimages thermiques

Fournir des **données** à d'autres directions

DDR

Direction du Développement Rural

BESOINS

Orthoimages avec des **indices de suivi de la végétation**, type NDVI

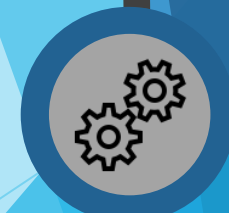
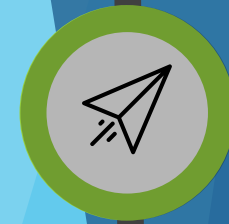
Comptage de pieds

DC

Direction de
la Culture

DEPS

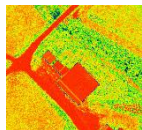
Direction de
l'Équipement



MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON



Temps de traitement à chaque grande étape



Cartes de chaleur de **densité de nuage**



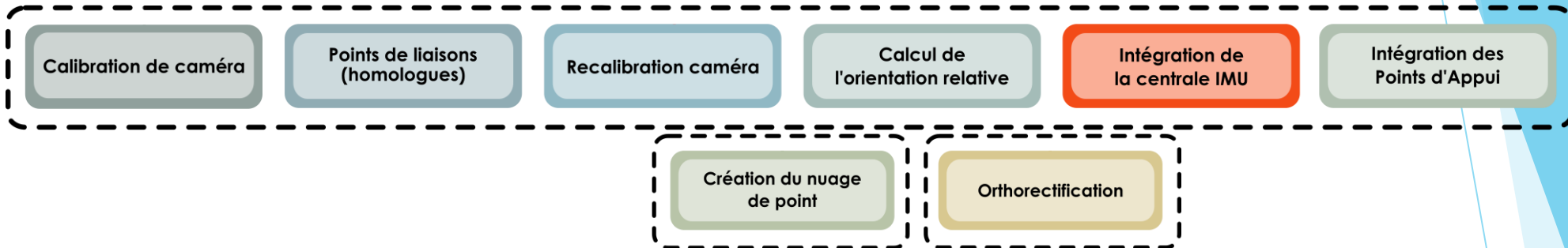
Cartes de chaleur de **décalage de nuages 2-à-2**



Précision de **géoréférencement** des orthoimages



MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON



	Phase 1 : Traitement initial	Phase 2 : Densification du nuage de points et Mesh	Phase 3 : MNT, Orthophoto et Calcul d'indices
	Transformation RGNC Points de liaison Orientation relative Orientation absolue avec IMU et GCP	Nuage de points MNT Orthoimagettes	Orthophoto
	Tie-point extraction Intégration des GCP External Orientation	Nuage de points dense	Orthophoto



MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON

👉 Des données qui correspondent aux besoins des directions

Récapitulatif Général

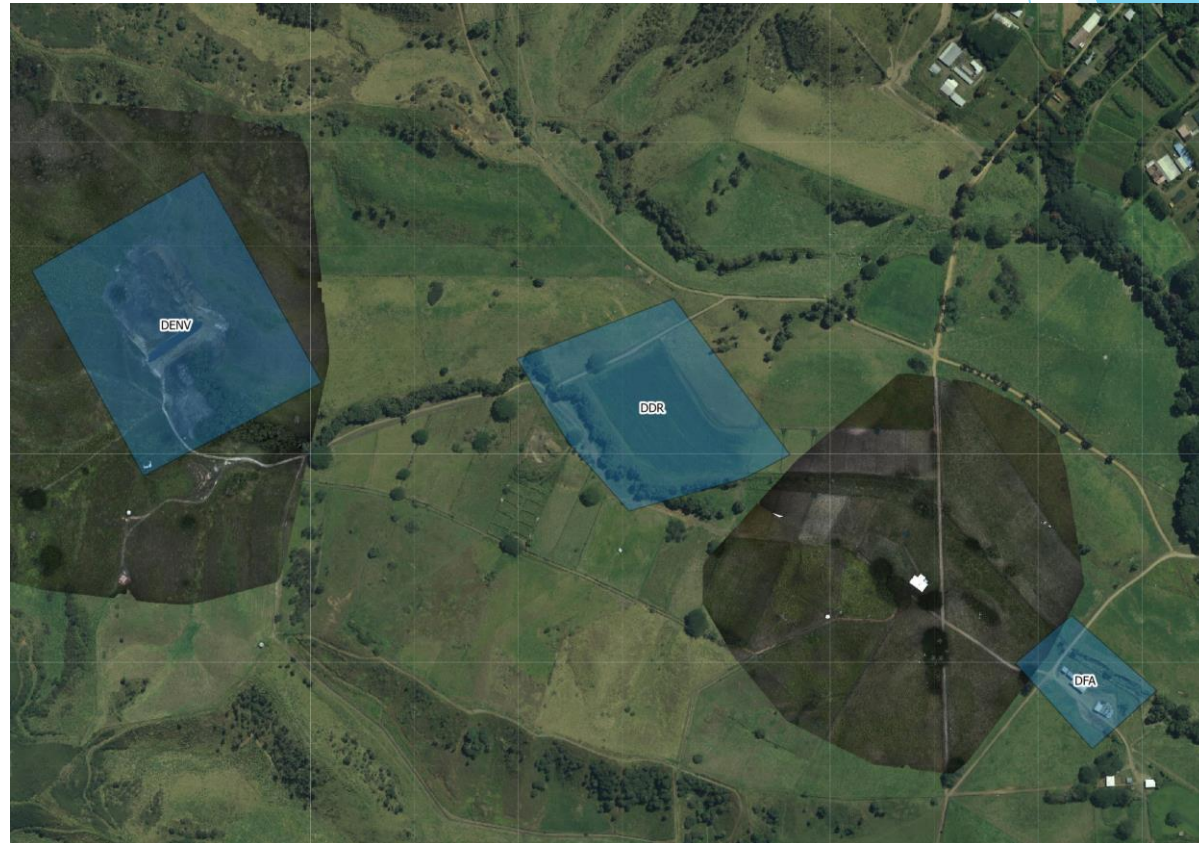
- ❑ 2 zones sur 3 acquises
- ❑ 6 points d'appuis/zone
- ❑ 3 points de contrôle/zone

Zone DFA

- ❑ Vol Nadir (168 photos)
- ❑ Vol Inspection (205 photos)

Zone DDR

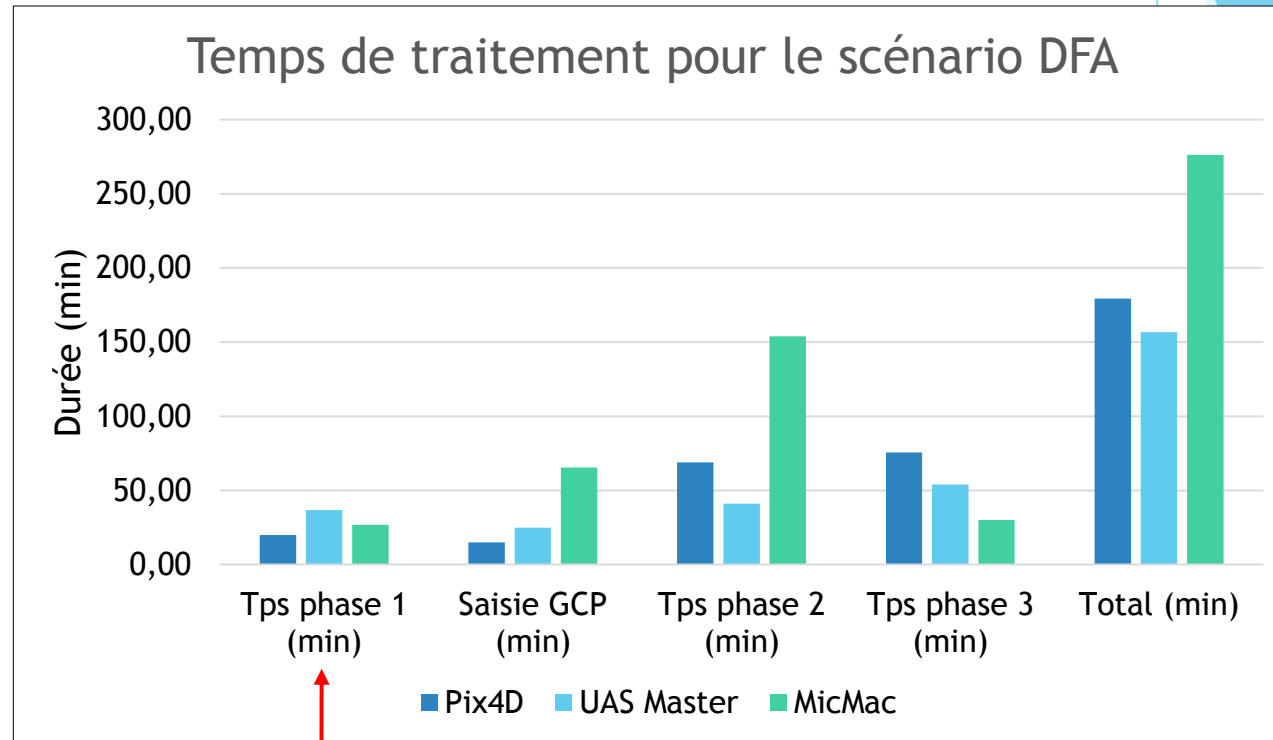
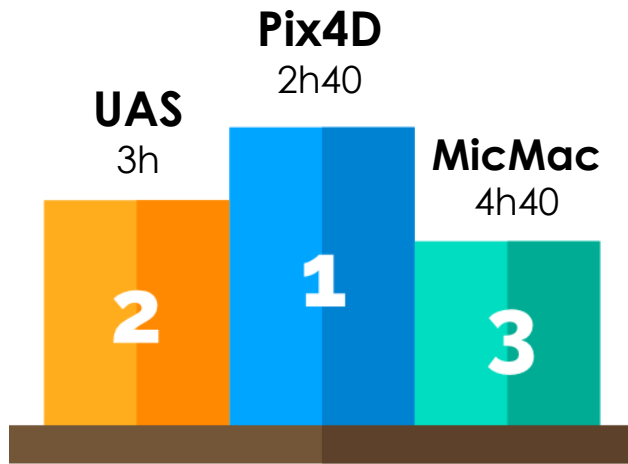
- ❑ Vol DJI RVB (173 photos)
- ❑ Vol Multispectral (192 photos)



Prévision des vols du 18 Juin 2019



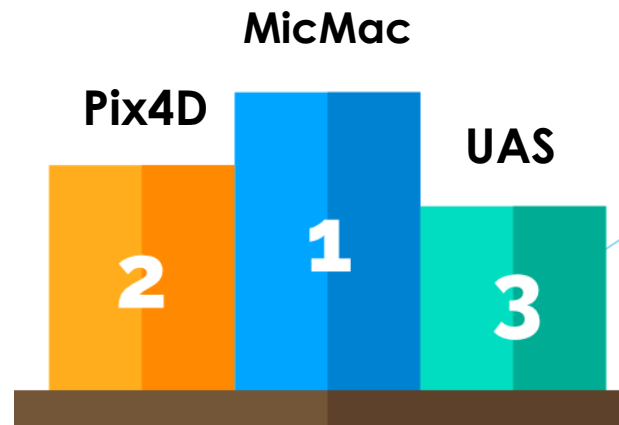
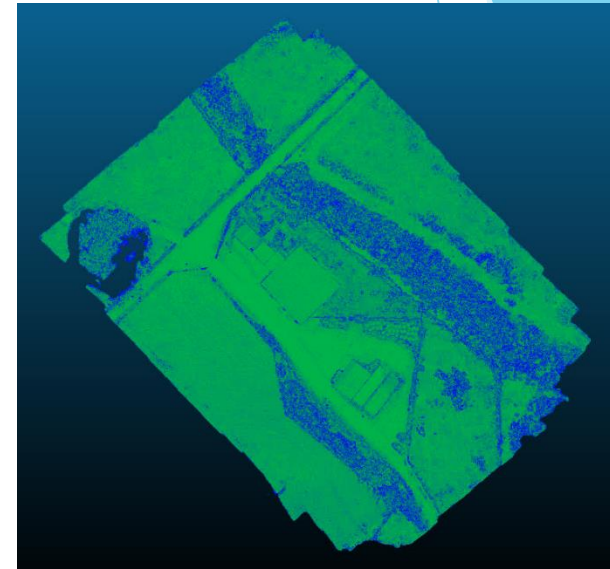
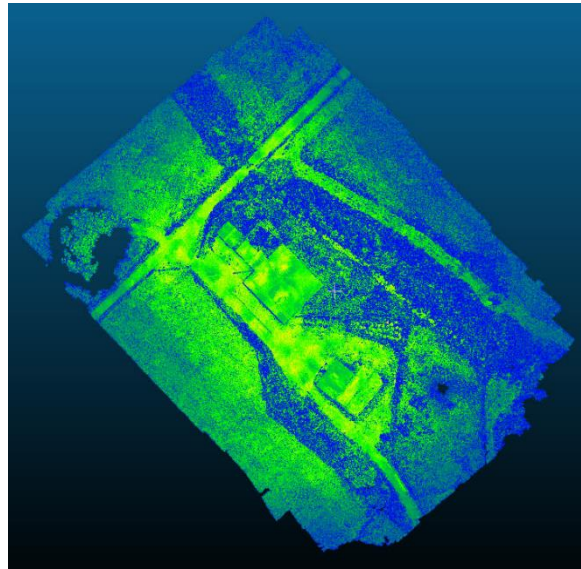
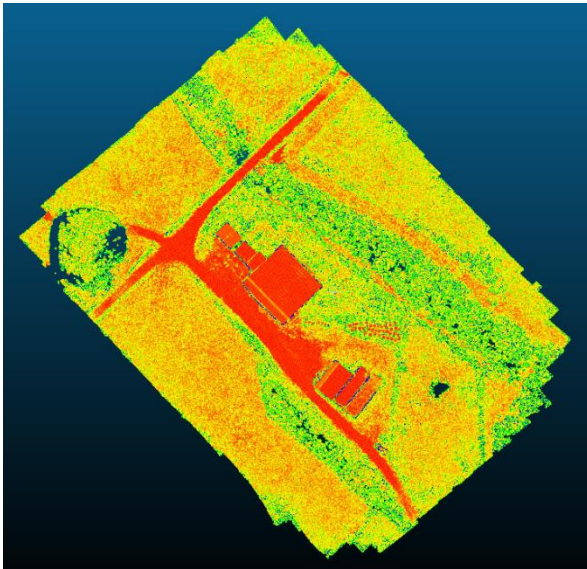
RÉSULTATS ZONE DFA : TEMPS DE TRAITEMENT



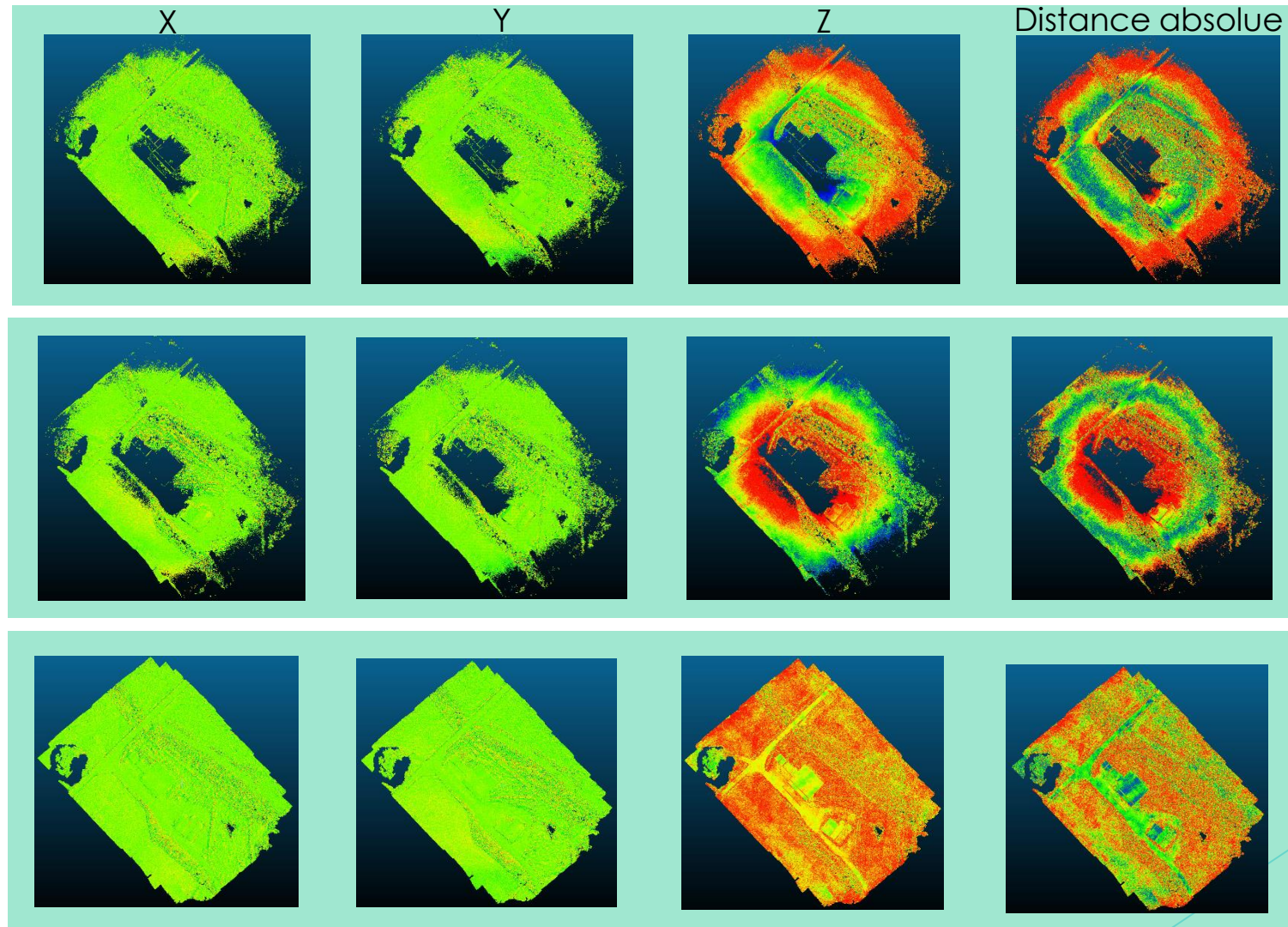
Si recherche des **points de liaison** en **résolution initiale** pour MicMac : 12 heures



RÉSULTATS ZONE DFA : DENSITÉ DU NUAGE DE POINTS



RÉSULTATS ZONE DFA : DÉCALAGES DES NUAGES DE POINTS



RÉSULTATS ZONE DFA : CALAGE PLANIMÉTRIQUE



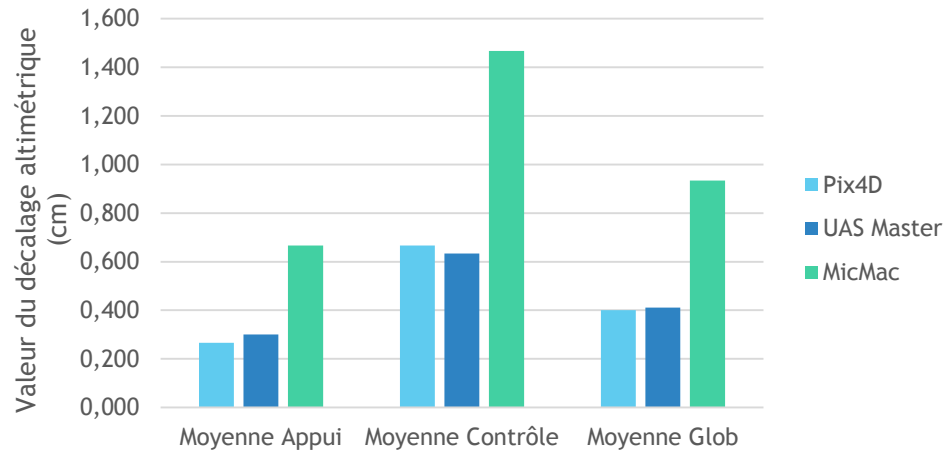
● Point d'Appuis

● Point de Contrôle

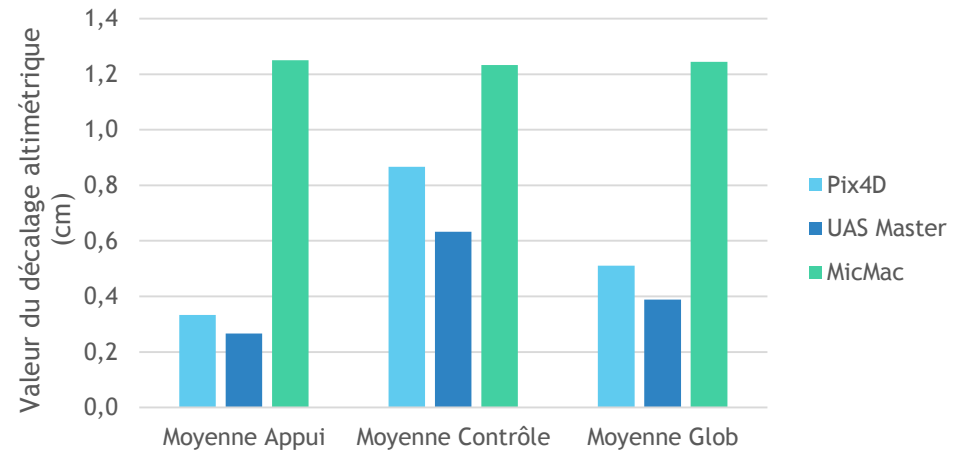


RÉSULTATS ZONE DFA : CALAGE PLANIMÉTRIQUE

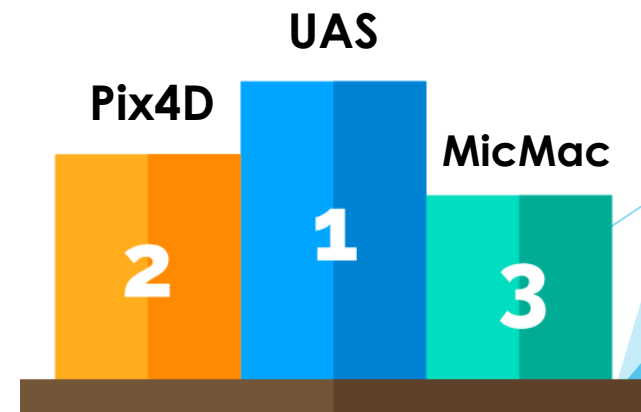
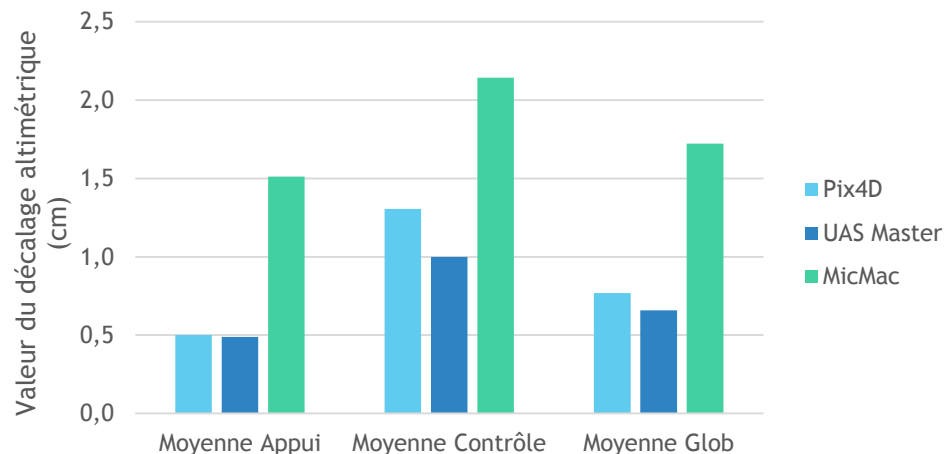
Moyennes des décalages en X (cm)



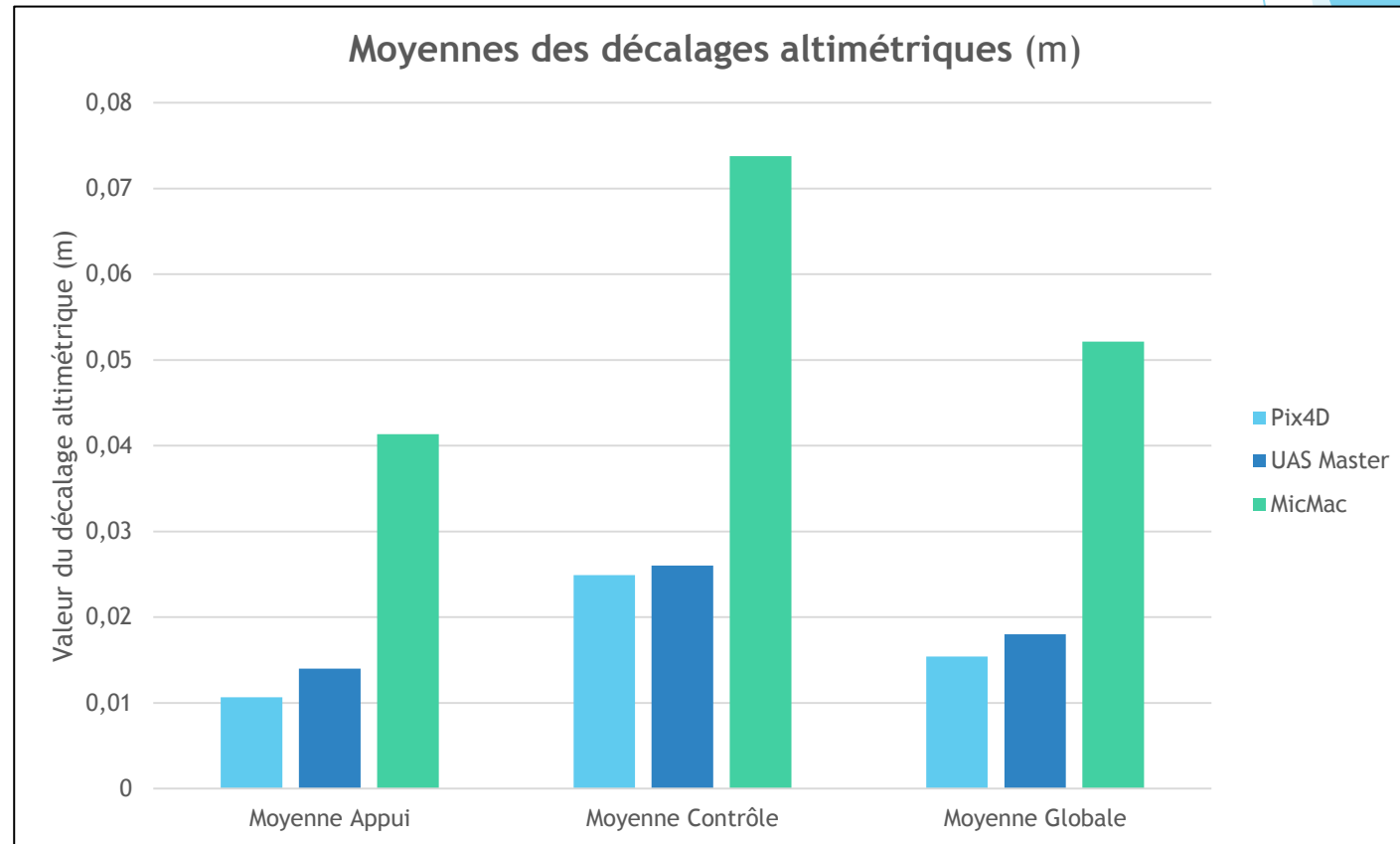
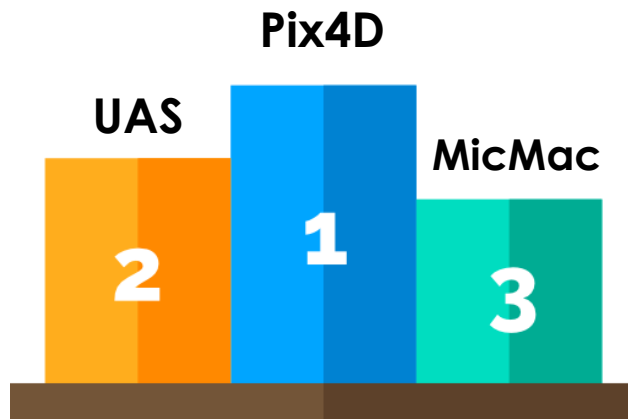
Moyennes des décalages en Y (cm)



Moyennes des décalages en distance (cm)



RÉSULTATS ZONE DFA : CALAGE PLANIMÉTRIQUE



RÉSULTATS ZONE DFA : ORTHOPHOTOS



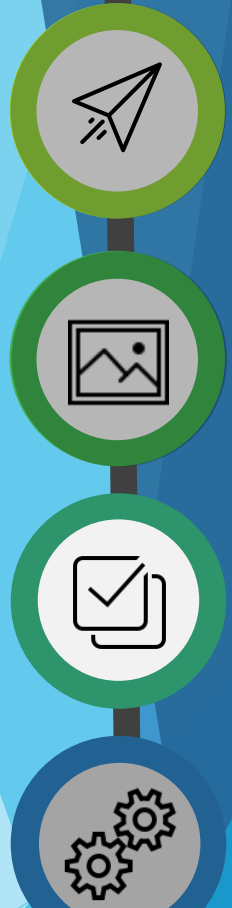
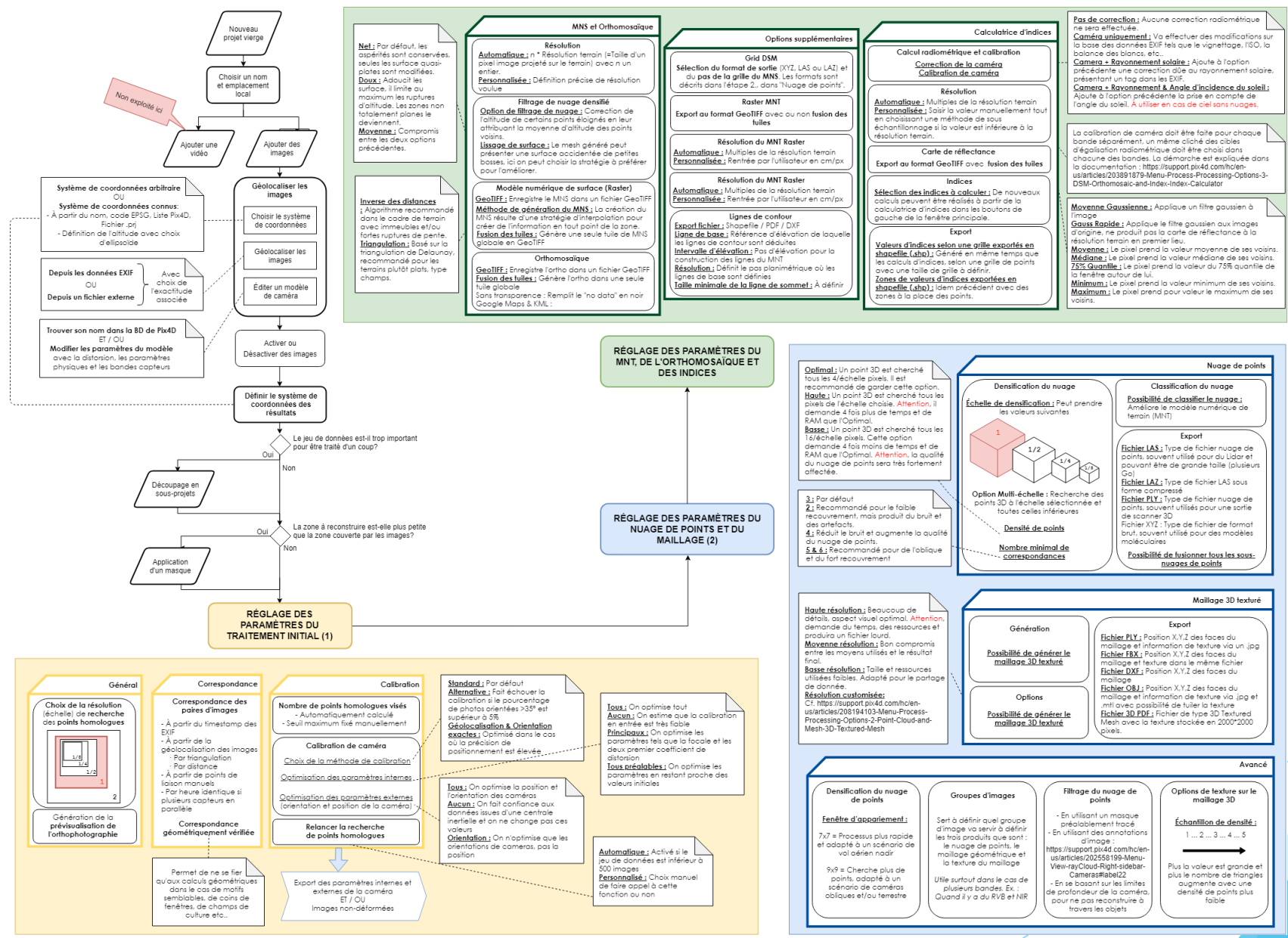
RÉSULTATS ZONE DFA : ORTHOPHOTOS



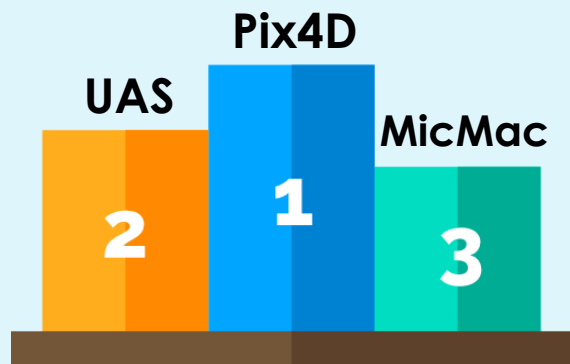
RÉSULTATS ZONE DFA : ORTHOPHOTOS



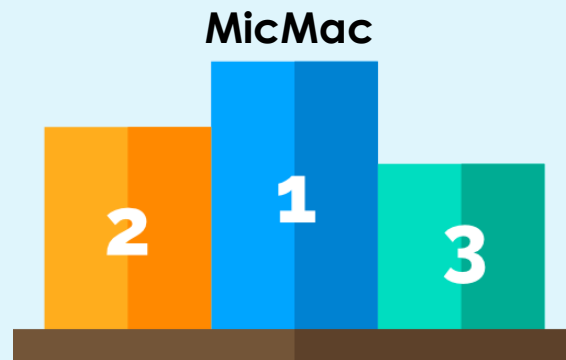
CARTE DES POSSIBLES PIX4D



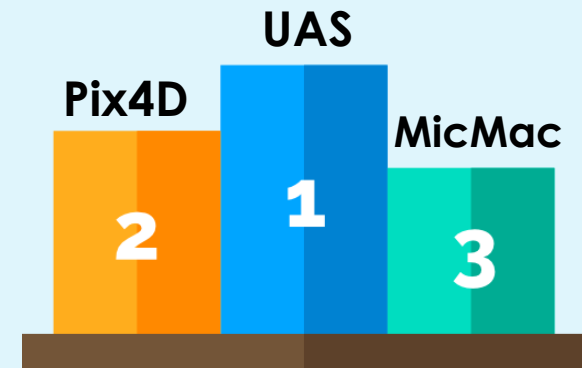
CONCLUSIONS BENCHMARK



Logiciel de Bureau



Automatisable



Précision de calage



PERSPECTIVES D'AUTOMATISATION

Tableau des données à référencer en entrée du traitement

Données en entrée

Donnée	Donnée relative	Description
Images	Fichiers	Images en sortie du drone
	Nombre	Nombre de fichiers image
	Type de fichier	.JPG, .jpg, .png, etc..
Précisions	Incertitude de positionnement	Confiance accordée au positionnement issu du GPS du drone ou de l'IMU
	Incertitude de mesure des GCP	Confiance accordée aux coordonnées mesurées des GCP
	Incertitude de pointage des cibles	Confiance accordée au pointage des cibles, peut être déterminé en fonction de la valeur du pixel terrain (GSP). Par exemple, si le GSP vaut 1cm, on peut dire que le pointage a été fait dans un rayon de 3 pixels, donc l'incertitude de pointage sera de $1 \times 10^{(-2)} \times 3 = 0.03$ m
Système de projection de l'ortho finale		Comme MicMac n'est pas implémenté pour répondre aux besoin en dehors de la métropole, il faut connaître le système de projection de l'ortho finale, via son EPSG, afin de créer un fichier xml formé pour transformer les coordonnées. (lien vers la page correspondante ChSys)



PERSPECTIVES D'AUTOMATISATION

Étape	Nom de commande (nom principal)	Input	Output	Description
1	mm3d Xif2GPS ".*JPG"	Images	GpsCoordinatesFromExif.txt	Permet d'extraire les données EXIF de positionnement de chaque image et le stocke dans un fichier texte (.txt).
2	mm3d OriConvert "#F=N_X_Y_Z" GpsCoordinatesFromExif.txt GPSNC NameCple=Voisins.xml ChSys=DegreeWGS84@3163.xml	GpsCoordinatesFromExif.txt 3163.xml Images	Voisins.xml Ori-GPSNC/	Permet de transformer les positions du fichier texte précédent dans le système voulu, via le fichier 3163.xml. Il renvoie un fichier xml qui répertorie les images voisines pour chaque image. Il renvoie aussi un dossier avec les orientations extraites du positionnement de chaque image.
3	mm3d Tapioca File Voisins.xml 2000	Voisins.xml Images	Pastis/ Homol/	Fait une recherche de points de liaison dans les images et renvoie le résultat de ses recherches dans les deux dossiers Pastis et Homol.
Optionnel	mm3d Martini ".*JPG"	Images	Ori-Martini	Initialise le bloc d'images en relatif sans prendre en compte la distorsion de l'objectif
4	mm3d Tapas FraserBasic ".*JPG" Out=Relative InOri=Martini	Pastis/ Homol/ Images	Ori-Relative/	Grâce aux points de liaisons trouvés à l'étape précédente, il arrive à replacer les sommets de caméra les uns par rapport aux autres.
5	mm3d CenterBascule ".*JPG" Relative GPSNC BasculeNC	Ori-Relative/ Ori-GPSNC/ Images	Ori-BasculeNC/	Calcule la similitude sur le bloc d'images orientées dans un repère relatif pour le replacer dans le repère absolu défini depuis les données de positionnement GPS des EXIF.
6	mm3d GCPConvert AppEgels GCP_Coord.app Out=GCP_Coord.xml	GCP_Coord.app	GCP_Coord.xml	Transforme le fichier .app avec les GCP et leurs coordonnées en fichier xml.
7 (à refaire pour chaque GCP!)	mm3d SaisieAppuisInitQT "Img1.JPG Img2.JPG" BasculeNC 01 Init.xml	Img1.JPG, Img2.JPG Ori-BasculeNC/	Init.xml	Interface graphique pour pointer le même détail dans deux images différentes, repérées au préalable.
8	mm3d SaisiePredicQT ".*JPG"			
9	mm3d Campari ".*JPG" BasculeNC CompenseNC EmGPS=[GPS_NC, incertGPS]	Ori-BasculeNC/ Ori-GPSNC/ Images	Ori-CompenseNC/	Réajuste la position des sommets de caméra selon l'incertitude liée au positionnement GPS.
10	mm3d C3DC MicMac ".*JPG" BasculeNC	Ori-CompenseNC/ Images	Dossier issu de Malt et PIMs	Génère le nuage de points densifié et le modèle numérique de surface (MNS)
11	mm3d Pims2MNT MicMac DoOrtho=1	*PIMs/ Images	PIMs-ORTHO/	Calcule les orthoimages individuelles pour chaque image.
12	mm3d Tawny PIMs-ORTHO/	PIMs-ORTHO/ Images	Orthophotomosaic.tif Orthophotomosaic.tfw	Rassemble les orthoimages individuelles en une seule, géo référencée et ayant subi une égalisation radiométrique.



PERSPECTIVES D'AUTOMATISATION

- Détection préalable d'images floues
- Possibilité de faire un algorithme qui détermine les images dans lesquelles les cibles sont sensées être
- Détection de cibles avec un algorithme type IA
- Stockage dans un fichier XML normalisé pour MicMac



CONCLUSION



MOTIVATION DU STAGE



LA PHOTOGRAMMÉTRIE À LA PROVINCE SUD



MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON ET RÉSULTATS



PERSPECTIVES D'AUTOMATISATION