

# **Documentation GYROLIS MSAT**

# **Présentation générale de l'application**

## **GYROLIS MSAT**

---

MSAT est une plate-forme d'acquisition multi-capteurs mono-machine embarquée dédiée à l'acquisition de différents capteurs de localisation et de navigation dont les données doivent être très précisément datées pour pouvoir être fusionnées en post-traitement.

Un post-traitement des données acquises avec MSAT est possible directement avec le logiciel GYROLIS complémentaire de MSAT. Ce post-traitement consiste en le calcul de la trajectoire du véhicule doté de capteurs tels qu'un récepteur GPS (fournissant, en différentiel ou non, des positions globales ainsi que le temps UTC), un gyromètre (fournissant la vitesse angulaire de cap du véhicule) et un odomètre (fournissant l'abscisse curviligne du véhicule après étalonnage).

# **Spécifications**

---

## **Spécifications principales**

Le but premier de la plate-forme MSAT est d'acquérir et de dater des données provenant de plusieurs capteurs avant de les stocker. MSAT n'est en revanche pas destiné à effectuer des traitements complexes sur ces mêmes données : ceux-ci seront fait par GYROLIS.

La plate-forme MSAT utilise du matériel informatique courant : la cible de développement retenue est un PC portable fonctionnant sous Windows XP. Les données sont enregistrées sur le disque dur, au format ASCII.

Les capteurs existant sur le marché ayant chacun des spécifications propres, certaines limitations ont été fixées, la principale étant de se cantonner aux capteurs communiquant au moyen d'un port RS232. De plus, chaque capteur ayant un protocole de communication propre, les capteurs devront être présents dans une base de capteurs pour être utilisables.

*Nota : cette base peut être modifiée. Consulter le support technique.*

## **Spécifications détaillées**

### ***Fonctions d'acquisition de données***

- Acquisition simultanée de 1 à 4 capteurs
- Datation des données acquises depuis le démarrage de l'acquisition
- Précision temporelle de l'ordre de la milliseconde
- Vérification de l'intégrité des données du point de vue de l'acquisition (checksum, intervalles de temps entre données enregistrées...).

### ***Fonctions d'exploitation des données***

- Stockage des données au format ASCII sur disque dur
- De 1 à 8 fichiers de sortie différents par capteur, permettant ainsi de classer différents types de données provenant d'un même capteur
- Pas de fichier de sortie commun à deux capteurs différents.

### ***Fonctions de l'interface utilisateur***

- Possibilité de saisir, sauvegarder et charger les paramètres de capture, lesquels sont :
  - les capteurs en présence (quel capteur sur quel port)
  - les paramètres de communication pour chaque port

- les fichiers de sortie pour chaque capteur
  - les capteurs qui sont visualisés (cf. fonction suivante)
  - la configuration propre à chaque capteur
- 
- Possibilité de démarrer l'acquisition et arrêter l'acquisition via l'interface utilisateur
  - Possibilité de redémarrer l'acquisition sans ressaisir les paramètres de capture
  - Possibilité de visualiser en temps réel la capture à l'écran sans dégradation de l'acquisition, et ce pour tous les fichiers de sortie
  - Chargement des paramètres de capture depuis une ligne de commande, à partir de paramètres de capture sauvegardés une première fois
  - Possibilité de nommer de façon dynamique les fichiers de sortie avec la date et l'heure de démarrage de l'acquisition automatiquement incluses
  - Possibilité de naviguer au clavier seulement
  - Alerte en cours de session de défaut d'intégrité de l'acquisition.

## **Capteurs**

- Capteurs avec liaison RS232
- Capteurs devant être connus au préalable dans la base de capteurs de MSAT. A priori, les capteurs suivants sont présents dans la base :
  - Récepteur TRIMBLE Ag132
  - Gyromètre KVH eCore 2100 Digital
  - IMU Microstrain 3DMG
  - IMU Xsense
  - Codeur odométrique délivrant des impulsions TTL
 (en supposant que le véhicule avance, le recul n'étant pas géré).

## **Matériel et logiciel cibles**

- PC type portable, mono processeur, tournant sous Windows XP, muni de plusieurs ports série, qu'ils soient d'origine ou additionnel (par exemple disponibles sur un adaptateur USB - ports série)
- Application sous forme d'exécutable (MSAT a été développé en C++/MFC, utilisant l'API Windows).

# Avertissements

---

## Mode utilisateur Windows

L'environnement Microsoft Windows a été choisi en raison de sa large diffusion et de sa facilité d'utilisation. Cependant il s'agit d'un environnement multitâches non orienté temps réel. Ceci pourra s'avérer incompatible avec la précision de datation de 1 ms.

De plus l'application, développée en mode utilisateur (et non en mode noyau), est destinée à s'exécuter avec des privilèges utilisateurs. Ainsi, n'importe quel processus système pourra à priori interrompre l'application d'acquisition, ce qui conduira à des datations erronées.

## Utilisation des ports série

Le port série matériel utilise des tampons de réception et d'émission. Par défaut, le tampon de réception génère une interruption sur arrivée de caractère seulement quand il est à moitié plein, c'est à dire au bout du huitième caractère reçu.

Si ce comportement est idéal pour des transferts de données, il va s'avérer gênant pour la datation des données : en général on souhaite dater le premier caractère du flux de données.

Si on se place dans le cas d'un capteur communicant à 9600 bauds, il envoie un caractère toutes les 1.2 millisecondes. Une interruption sera générée au bout du huitième caractère reçu, c'est à dire au bout d'un délai de 9.6 ms, ce qui est incompatible avec la précision de datation de 1 ms spécifiée.

Il est donc impératif, avant toute capture, de **régler le tampon matériel de réception pour qu'il génère une interruption dès le premier caractère reçu**. Ceci s'effectue dans le panneau de configuration du PC, gestionnaire de périphériques, paramètres avancés des ports de communication série.

## Ports série additionnels

En cas d'utilisation de ports série additionnels, par exemple sur ports USB par l'intermédiaire d'adaptateurs, il est possible que MSAT ne reconnaisse pas ces nouveaux ports. Le matériel recommandé sur lequel MSAT a été validé est un adaptateur USB 4 ports série AUM-140. La retard induit par cet adaptateur est de l'ordre de la milliseconde.

# Utilisation

---

## Interface graphique

L'interface graphique est basée sur l'architecture document/vues multi-fenêtrée fournie par les Microsoft Foundation Classes.

Elle est constituée d'une fenêtre principale contenant le menu et les barres d'outils. Dans cette fenêtre apparaissent des fenêtres enfants présentant des vues sur les différents documents ouverts.

Dans l'application MSAT, on peut rencontrer trois types de documents différents :

- Document Capture : Il est présenté sous la forme d'une boîte de dialogue qui permet de sélectionner les capteurs utilisés ainsi que leurs fichiers de sortie.
- Document Rapport : Ce document apparaît lorsqu'une capture est initialisée et permet de rapporter les informations d'état en provenance des capteurs.
- Document Capteur : Lorsqu'une capture est initialisée il apparaît un document de ce type par sortie que l'utilisateur souhaite visualiser.

## *Configuration d'une capture*

La première étape pour réaliser une capture est la configuration de la capture elle-même. Durant cette phase, l'utilisateur choisit les capteurs qu'il va utiliser ainsi que les ports série sur lequel chacun est connecté. L'utilisateur doit aussi indiquer quels seront les fichiers de sortie utilisés et quelles sorties il souhaite visualiser durant la capture.

Il est important de noter que les trames de données ASCII qui seront enregistrées sont préprogrammées, l'utilisateur ne peut choisir à partir de l'interface graphique quelles trames il souhaite garder. Ce choix ne peut être fait qu'en modifiant le code relatif au capteur. Les cases à cocher n'influencent que la visualisation de ces trames à l'écran.

La fenêtre de configuration de capture se présente comme sur la figure 1. Elle s'ouvre en allant dans le menu **Fichier** et en sélectionnant **Nouveau**.

## Ajout et suppression de capteurs

Sur la partie gauche de la fenêtre de configuration se trouve la liste des capteurs utilisés pour la capture, ainsi que le port série sur lequel chacun est branché.

Pour ajouter un capteur, il suffit d'appuyer sur le bouton **Ajouter**. La boîte de dialogue d'ajout de capteur apparaît alors (voir figure 2). La liste déroulante supérieure contient la liste de tous les capteurs référencés dans la base de données de l'application. La liste déroulante inférieure contient la liste de tous les ports série encore disponibles sur la machine. Si jamais il n'y a plus de port libre cette dernière est grisée et il devient impossible d'ajouter un capteur.

Pour retirer un capteur, il suffit de le sélectionner dans la liste et d'utiliser le bouton **Retirer**. Le capteur est alors retiré de la liste et le port qu'il utilisait devient de nouveau disponible.

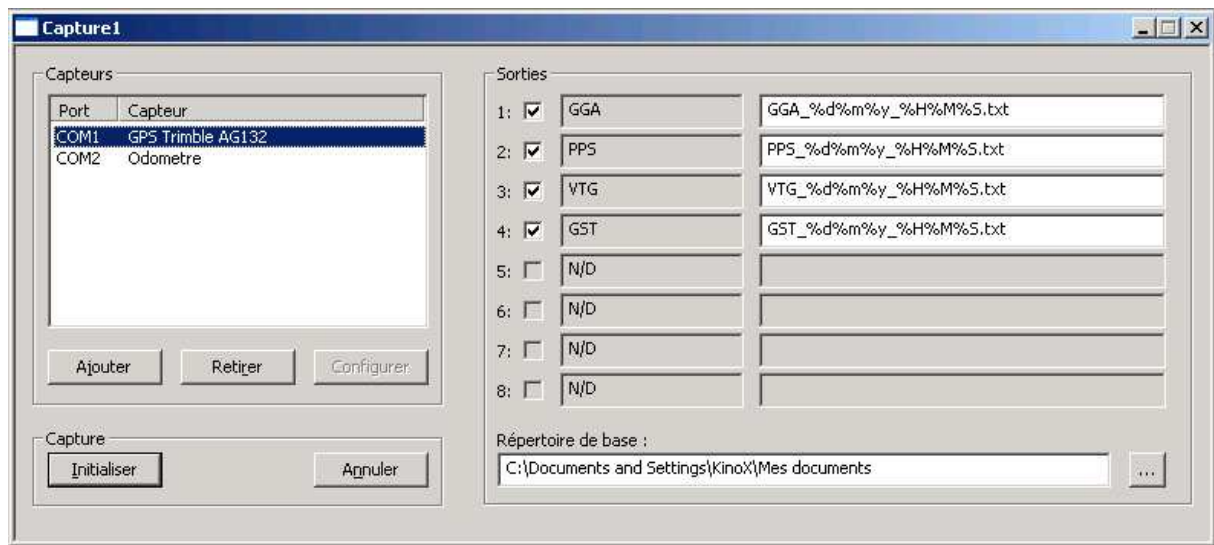


Figure 1 : fenêtre de configuration de capture



Figure 2 : ajout de capteur

## Choix des fichiers de sortie

Chaque capteur peut avoir de un à huit fichiers de sortie distincts. Tous les fichiers de sortie sont regroupés au sein d'un même répertoire appelé répertoire de base. Ce répertoire peut être changé dans la partie inférieure droite de la fenêtre de configuration (voir figure 1).

Ensuite, lorsqu'un capteur particulier est sélectionné dans la partie gauche de la fenêtre, la partie droite permet de changer le nom de chaque fichier de sortie. Le nom de fichier est créé de manière dynamique en fonction de l'instant de démarrage de la capture. Les caractères spéciaux reconnus sont les suivants :

- %d pour numéro de jour
- %m pour le numéro de mois

%y pour l'année  
%H pour l'heure  
%M pour les minutes  
%S pour les secondes  
%% pour le caractère %.

Ainsi pour une capture démarrant le 8 juillet 2005 à 15h38m12s, le nom du fichier de sortie tel que GGA\_%d%m%y\_%H%M%S.txt deviendra GGA\_08072005\_153812.txt.

A gauche des noms de fichiers de sortie se trouve une case à cocher. Lorsqu'elle est cochée cette case indique que l'utilisateur souhaite visualiser la sortie en temps réel durant la capture. Cette case est cochée par défaut.

## Configuration propre au capteur

Certains capteurs permettent de régler des paramètres qui leur sont propres. Dans ce cas le bouton **Configurer** devient utilisable lorsqu'un tel capteur est sélectionné dans la liste. Si ce bouton est utilisé, une boîte de dialogue de configuration propre à chaque objet capteur apparaît alors.

## Sauvegarde et chargement de configuration de capture

Lorsqu'une capture est entièrement configurée, il peut être intéressant de la sauvegarder. Pour ce faire il suffit d'aller dans le menu **Fichier** et sélectionner **Sauvegarder**. Une boîte de dialogue apparaît alors demandant le nom de fichier et l'emplacement où le sauvegarder. L'extension par défaut des fichiers de configuration de capture est .cpt.

De la même manière il faut donc pouvoir restaurer une configuration de capture. Pour ce faire il suffit d'utiliser l'option **Ouvrir** du menu **Fichier**. Une boîte de dialogue apparaît alors pour sélectionner le fichier à charger.

Pour ces opérations il est généralement plus aisé de passer par la barre d'outils fichier (voir figure 3). Celle ci permet de sauvegarder et charger des configurations de capture, ainsi que de créer une nouvelle configuration.



Figure 3 : barre d'outils fichier

## Initialisation et démarrage d'une capture

Une fois la capture configurée, il suffit de l'initialiser en appuyant sur le bouton **Initialiser**. Tous les capteurs sont alors initialisés et différentes fenêtres apparaissent à l'écran (voir figure 4).



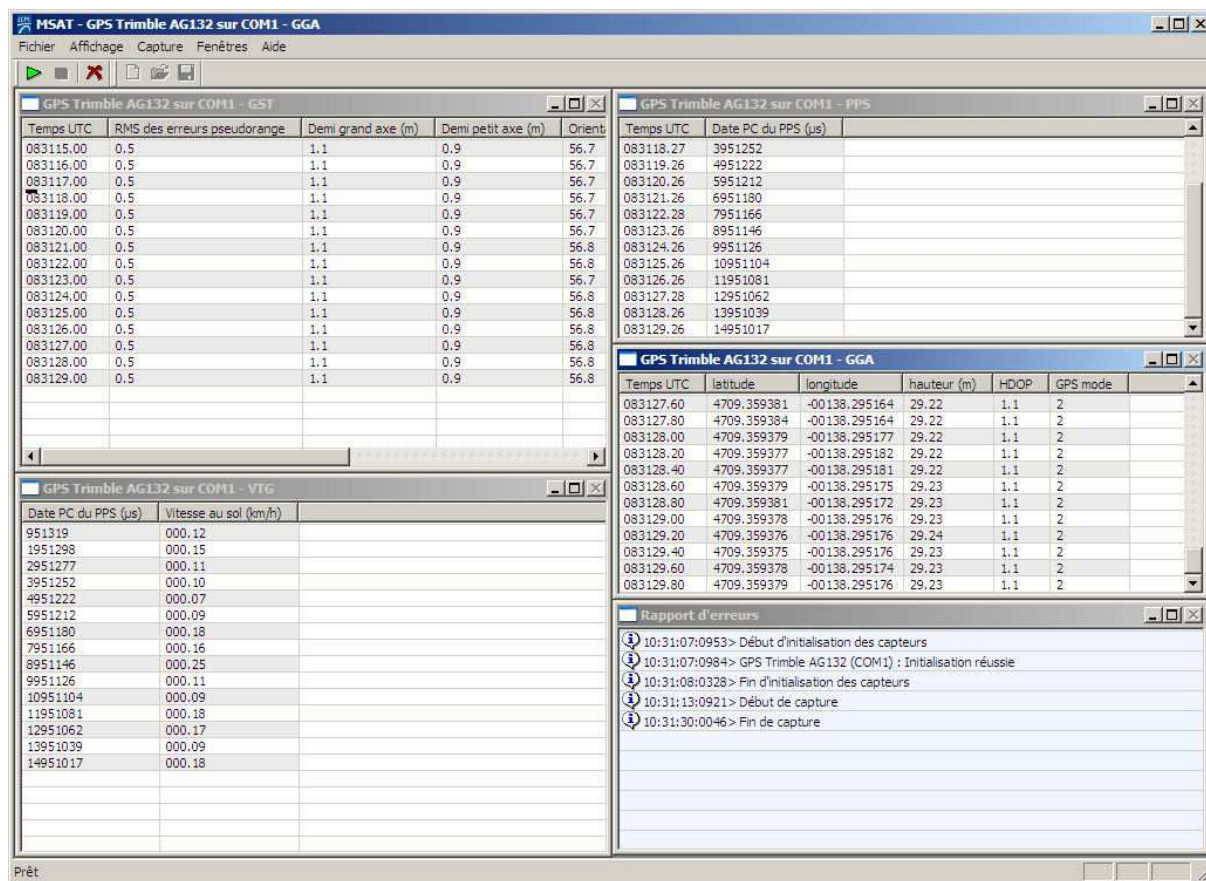


Figure 4 : fenêtres après initialisation de la capture

## Fenêtre de rapport

Cette fenêtre apparaît en un seul exemplaire pour chaque capture (voir figure 5). Elle est utilisée pour donner des indications sur le déroulement de la capture. Elle est l'unique voie par laquelle les capteurs peuvent informer l'utilisateur de leur état respectif.

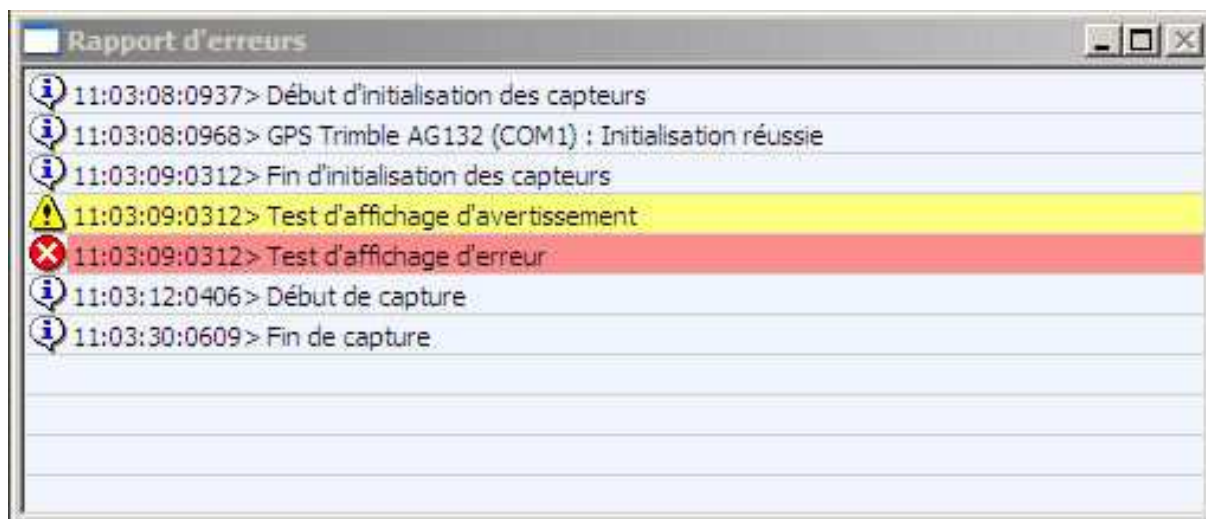


Figure 5 : fenêtre de rapport

On distingue trois types de rapport :

- les informations : elles apparaissent en bleu pâle et sont là uniquement à titre indicatif.
- les avertissements : ils apparaissent en jaune et signalent un dysfonctionnement mineur ne mettant pas en péril l'intégrité globale de l'acquisition.
- les erreurs : elles apparaissent en rouge et signalent un dysfonctionnement grave mettant en péril l'intégrité de l'acquisition.

Chaque rapport est daté selon l'heure système à laquelle il a été émis. On retrouve, en plus des secondes, les millièmes de secondes pour éventuellement faire le lien avec les données enregistrées sur disque. Si un rapport provient d'un module de capteur, le module responsable est affiché ainsi que le port auquel il est connecté.

Avertissements possibles :

**- « Dépassement d'échéance détecté. Les datations peuvent être erronées » :**

le traitement d'un événement a duré plus d'une ms donc la datation de l'événement suivant, s'il s'est présenté dans l'intervalle, peut être erronée de plus d'une ms.

**- « Attention : Trames de données corrompues détectées. Vérifiez la connexion et le capteur » :**

le capteur a cessé d'envoyer des données ou envoie des données corrompues depuis un certain temps (le contrôle porte sur les 5 derniers événements ou non-événements pour tout capteur).

Erreurs possibles :

**- « Impossible de créer le fichier » :**

problème d'accès en écriture sur le disque dur.

**- « Echec d'initialisation : Impossible de dialoguer avec le capteur / de retrouver les données de calibration. Vérifiez la connexion » :**

problème matériel avec le capteur. Déconnecter et reconnecter. Relancer l'application.

**- « Trop de trames corrompues. Désactivation du capteur »**

4 avertissements consécutifs de séries de données corrompues ou non envoyées. Le capteur est déclaré défaillant et il est désactivé pour éviter d'utiliser des ressources inutilement.

## Fenêtres de visualisation des données



Temps UTC	latitude	longitude	hauteur (m)	HDOP	GPS mode	
083127.60	4709.359381	-00138.295164	29.22	1.1	2	
083127.80	4709.359384	-00138.295164	29.22	1.1	2	
083128.00	4709.359379	-00138.295177	29.22	1.1	2	
083128.20	4709.359377	-00138.295182	29.22	1.1	2	
083128.40	4709.359377	-00138.295181	29.22	1.1	2	
083128.60	4709.359379	-00138.295175	29.23	1.1	2	
083128.80	4709.359381	-00138.295172	29.23	1.1	2	
083129.00	4709.359378	-00138.295176	29.23	1.1	2	
083129.20	4709.359376	-00138.295176	29.24	1.1	2	
083129.40	4709.359375	-00138.295176	29.23	1.1	2	
083129.60	4709.359378	-00138.295174	29.23	1.1	2	
083129.80	4709.359379	-00138.295176	29.23	1.1	2	

Figure 6 : fenêtre de visualisation de sortie

Il existe une fenêtre de ce type par sortie que l'utilisateur souhaite visualiser (voir figure 6). Elle sont constituées d'un tableau où chaque ligne correspond à une trame de données ASCII écrite dans le fichier, et où chaque colonne correspond à un des champs de cette trame.

Il est important de noter que les trames affichées ne représentent qu'une partie des trames écrites dans le fichier, car afficher toutes les trames pour des capteurs à haute fréquence consommerait trop de ressources système et s'avérerait difficilement lisible.

## Démarrage et arrêt de capture

Une fois que tous les capteurs sont initialisés, la capture peut démarrer. Pour démarrer une capture, le mieux est d'utiliser le bouton vert de la barre d'outils de capture (voir figure 7) ou encore d'appuyer sur la barre **Espace**. Dès lors les fichiers de sortie sont créés et les données commencent à être écrites.



Figure 7 : barre d'outils de commande

Dès que l'utilisateur souhaite arrêter la capture, il lui suffit d'utiliser le carré de la barre d'outils de capture ou bien le raccourci clavier **Ctrl + Espace**. Les fichiers de sortie sont alors fermés, et l'application est prête pour une nouvelle capture.

Pour revenir à la fenêtre de configuration de la capture il suffit d'utiliser la croix de la barre d'outils de capture ou bien la touche **Echap**. Si une capture était alors en cours elle est immédiatement stoppée.

Toutes ces opérations peuvent également être réalisées depuis le menu **Capture**.

## Utilisation de la ligne de commande

L'application MSAT prend en charge quelques opérations basiques lorsqu'elle est utilisée depuis la ligne de commande (menu **Démarrer**, puis **Exécuter**. Taper cmd puis OK).

Ces options sont surtout utiles pour la création de raccourcis. Il suffira de les ajouter après le chemin d'accès de l'application dans le champs cible du raccourci.

## Chargement automatique

En précisant le chemin d'un fichier de configuration de capture sur la ligne de commande, l'application le chargera automatiquement au démarrage. La capture ne sera toutefois pas automatiquement initialisée, laissant ainsi la possibilité à l'utilisateur de modifier certains paramètres de capture.

Ainsi l'utilisation sur la ligne de commande **MSAT MaCapture.cpt** chargera automatiquement la configuration décrite dans le fichier MaCapture.cpt (on suppose que le chemin

d'accès de l'application à été ajouté à la variable PATH de Windows et qu'on se trouve dans le répertoire contenant le fichier MaCapture.cpt).

## Initialisation automatique

Il peut être souhaitable d'initialiser automatiquement la capture une fois que celle ci est chargée. Pour cela il suffit d'ajouter le marqueur **/autoinit** en plus du nom de fichier à charger.

Ainsi l'utilisation sur la ligne de commande **MSAT /autoinit MaCapture.cpt** chargera et initialisera automatiquement la capture. L'utilisateur n'aura plus qu'à la démarrer.

Dans ce cas les fichiers de sortie et les sorties visualisées seront tels qu'ils auront été configurés dans le fichier de description de capture utilisé.

## Démarrage automatique

Enfin dans certains cas on peut souhaiter démarrer la capture dès le lancement de l'application. Le marqueur à utiliser est alors **/autostart**.

L'utilisation sur la ligne de commande **MSAT /autostart MaCapture.cpt** démarrera automatiquement la capture sans autre intervention de l'utilisateur. L'inconvénient majeur est que les éventuelles erreurs d'initialisation ne sont alors pas prises en compte.

## La fenêtre à propos de GYROLIS MSAT

La figure à propos de GYROLIS MSAT mentionne la version, l'auteur et le contact support technique.



Figure 8 : figure a propos de GYROLIS MSAT