



GUBELOG-01

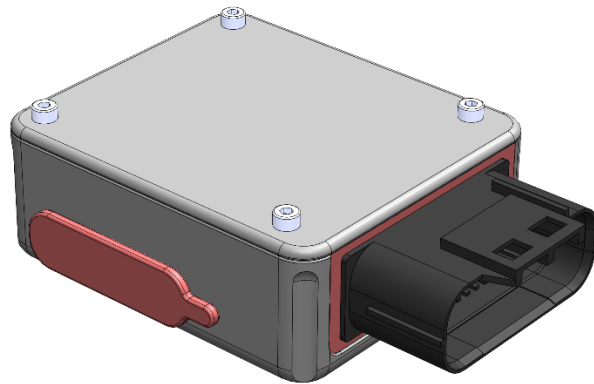


TABLE DES MATIÈRES

Introduction

- Capteurs intégrés (GPS/GNSS et IMU)
- Entrées analogiques (AN1 - AN8)
- Entrées numériques / Fréquence (DI1 - DI4)
- Interface CAN Bus
- Sorties numériques
- Pont CAN
- Module WiFi
- Isolation et environnement de travail
- Mémoire interne
- Conditions de démarrage automatique
- Intelligence artificielle
- Alimentation
- Connexion USB-C
- Connecteur principal : JAE MX23A26NF1 (qualité automobile)

PARTIE 1 : Logiciel

Chapitre 1 : Introduction et interface principale

- 1.1 L'écran principal (Hub)
- 1.2 La barre de menu supérieure

Chapitre 2 : Enregistreur (Configuration de l'enregistreur de données)

- 2.1 STATUS - Connexion et état
- 2.2 Canaux - Configuration des canaux
- 2.3 Paramètres CAN BUS
- 2.4 Paramètres de démarrage automatique
- 2.5 Enregistrer ou envoyer la configuration
- 2.6 Logique de fonctionnement de l'enregistreur de données

Chapitre 3 : Téléchargement - Télécharger les données via USB

- 3.1 Analyse et affichage des ensembles de données
- 3.2 Nomenclature et exportation
- 3.3 Lancement du téléchargement et nettoyage

Chapitre 4 : Micro SD (Téléchargement des données directement depuis un PC)

- 4.1 La procédure « Micro SD »

Chapitre 5 : ADV SETTING - Paramètres avancés des modules externes

- 5.1 Module relais (actionnement physique)
 - 5.1.1 Configuration des relais (Relais 1 et Relais 2)
- 5.2 Module Wi-Fi (Télémetrie et réseau)
 - 5.2.1 Paramètres réseau
 - 5.2.2 Modes de transmission des données
 - 5.2.3 Configuration des alarmes Wi-Fi (Alarme 1 - 4)
- 5.3 CAN-BRIDGE
 - 5.3.1 Fréquence
 - 5.3.2 Paramètres CAN BRIDGE

Chapitre 6 : Canaux (Configuration graphique des canaux)

- 6.1 Paramètres de configuration (le tableau)
- 6.2 Gestion des fichiers de configuration

Chapitre 7 : Analyse (Visualisation et analyse des données)

- 7.1 Charger un ensemble de données
- 7.2 Navigation dans le graphique (zoom et panoramique)

- 7.3 Mode « Zoom vertical »
- 7.4 Le curseur interactif et le tableau de données
- 7.5 Outils d'analyse avancée

Chapitre 8 : AI Analyst (l'agent d'analyse autonome)

- 8.1 Configuration initiale et clés API (Paramètres)
- 8.2 Préparer le terrain : nomenclature des canaux, contextes et liens URL
- 8.3 Comment interroger l'IA (meilleures pratiques)
- 8.4 L'interface d'analyse (rapports, graphiques et débogage)
- 8.5 Exportation du rapport (Export PDF)

Chapitre 9 : Wi-Fi Monitor (Télémétrie en temps réel)

- 9.1 Configuration du réseau et recherche automatique (Auto-Sweep)
- 9.2 Connexion et grille de données (en temps réel)
- 9.3 Surveillance des alarmes (Alarmes 1-4)
- 9.4 Fonctionnalités cloud

PARTIE 2 : Matériel

Chapitre 10 : Architecture matérielle et entrées

- 10.1 Capteurs intégrés (GPS et IMU)
- 10.2 Entrées analogiques (AN1 - AN8)
- 10.3 Entrées numériques / Fréquence (DI1 - DI4)
- 10.4 Sorties numériques
- 10.5 Interface CAN Bus
- 10.6 Module de télémétrie Wi-Fi (en option)
- 10.7 Connecteur principal : JAE MX23A26NF1 (qualité automobile)

Chapitre 11 : Dimensions et installation mécanique

- 11.1 Spécifications mécaniques
- 11.2 Dessin technique et encombrement
- 11.3 Positionnement et fixation (directives)

Chapitre 12 : Schémas électriques équivalents (E/S)

- 12.1 Entrées analogiques (Analog Inputs)
- 12.2 Entrées numériques (Digital / Speed Inputs)
- 12.3 Sorties numériques (pilotage du module relais)

Introduction

Le GUBELOG-01 est un enregistreur multifonction, conçu pour être utilisé dans divers domaines (tels que l'analyse et la surveillance en laboratoire, la surveillance des machines, l'agriculture de précision, la surveillance industrielle, l'analyse des processus, l'automobile, le sport automobile, etc.) grâce à sa capacité d'enregistrement de données, mais aussi grâce aux différentes fonctions « supplémentaires » disponibles. L'enregistreur de données est conçu pour acquérir jusqu'à 38 entrées simultanément, avec des fréquences pouvant varier de 0,01 Hz à 200 Hz, ce qui en fait un excellent système d'enregistrement de données. Le matériel dispose également de deux sorties numériques capables de générer des niveaux logiques programmables de 0 à 5 volts ou de piloter deux relais pour la gestion d'éventuelles automatisations externes. L'enregistreur de données peut également se connecter à un module WiFi externe (accessoire) pour la transmission à distance des données, la gestion de jusqu'à 4 alarmes et la communication vers un tableau de bord sur une plateforme cloud.

Capteurs intégrés (GPS/GNSS et IMU)

L'appareil est équipé de deux capteurs intégrés essentiels à l'analyse dynamique du véhicule ou de la machine :

- **Récepteur GPS/GNSS** : module intégré avec une fréquence de mise à jour de 1 Hz. L'antenne est intégrée à la carte.
- **Plateforme inertielle (IMU)** : capteur à 6 axes (3 axes d'accéléromètres + 3 axes de gyroscopes) monté de manière rigide sur le circuit imprimé interne. Il permet de mesurer les accélérations longitudinales/latérales et les angles de roulis, de tangage et de lacet. Accéléromètres +/- 30 g, échantillonnage interne 1 125 Hz, filtre passe-bas 68,8 Hz
Gyroscopes +/- 2000°/sec, échantillonnage interne 1125 Hz, filtre passe-bas 73,3 Hz

Entrées analogiques (AN1 - AN8)

L'enregistreur de données dispose de 8 entrées analogiques avec convertisseur ADC 12 bits. Les entrées sont réparties en deux catégories pour garantir une compatibilité maximale avec les applications industrielles et le sport automobile :

- **Canaux 0-5 V standard (AN1 - AN4)** : entrées de tension à haute impédance, idéales pour la lecture de potentiomètres, de capteurs de pression et de thermocouples préamplifiés. Tension maximale tolérée : de -0,3 V à 5,3 V.
- **Canaux de courant 0-20 mA / 4-20 mA (AN5 - AN8)** : ces 4 entrées sont équipées en interne d'une résistance de pull-down de précision de 250 ohms vers la masse. Elles permettent la connexion « Plug&Play » de capteurs industriels de courant sans matériel supplémentaire.

Entrées numériques / Fréquence (DI1 - DI4)

Les 4 entrées numériques sont conçues pour la lecture de signaux impulsionnels (capteurs de vitesse de roue, régime moteur, débitmètres, roues phoniques).

- **Fréquence et précision** : le calcul des hertz est confié à un compteur matériel à très haute fréquence qui garantit une latence quasi nulle pour les signaux de 1 Hz à 20 kHz.
- **Seuils logiques (déclencheurs)** : le signal est considéré comme « HAUT » au-delà de 2,5 V et comme « BAS » en dessous de 1,0 V. La tension maximale tolérée sur la broche correspond à la tension de la batterie (VBatt).

Interface CAN Bus

Le système intègre un bus CAN capable de traiter jusqu'à 16 canaux simultanément.

- **Émetteur-récepteur** : CAN 2.0B haut débit.
- **Protocoles** : Le logiciel GUBELLINI DataStudio permet de configurer le bus CAN selon les protocoles OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) et OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminaison** : la résistance de terminaison de 120 ohms est intégrée à l'enregistreur de données.

Sorties numériques

Le système intègre deux sorties numériques reliées à deux alarmes logicielles programmables (en fonction des valeurs des entrées) qui permettent de générer un signal de 0 à 5 V. Ces deux sorties peuvent piloter deux relais pour activer des actionneurs externes (tels que des moteurs, des électrovannes, des pompes ou autres).

- **Signal de tension** : 0-5 V.
- **Relais** : pilotage des relais via une alimentation externe.
- **Charge maximale** : tension de drain max. 60 V, courant max. 1,5 A

Pont CAN

Ce mode permet de créer un pont entre les entrées « physiques » (GPS, IMU, entrées numériques et entrées analogiques) et le bus CAN. Vous pourrez transmettre les valeurs relevées sur les entrées physiques directement sur le bus CAN. Dans ce mode, les canaux CAN en entrée ne seront pas pris en compte. Dans ce mode, les données en entrée ne seront pas enregistrées sur la carte SD.

Module WiFi

Un connecteur supplémentaire permet à l'enregistreur de données de s'interfacer avec le module Wi-Fi GP-DL-WF01 (accessoire). Le module Wi-Fi sert de pont vers le réseau Wi-Fi local et permet l'envoi (en temps réel) des signaux détectés sur les entrées de l'enregistreur de données. Les états de quatre alarmes programmables sont également transmis.

- **Processeur réseau** : WIZnet WizFi360 (qualité industrielle).
- **Norme sans fil** : compatibilité totale avec les réseaux IEEE 802.11 b/g/n.
- **Fréquence de fonctionnement** : 2,4 GHz (canaux 1-13), garantissant une excellente pénétration des obstacles et une large portée.
- **Interface de données** : UART (débit en bauds 115 200 bps).
- **Protocoles réseau** : pile TCP/IPv4 native (utilisée pour le streaming de données en temps réel sur le port TCP 9000). Le port TCP est programmable.
- **Sécurité et cryptage** : prise en charge des réseaux sécurisés WPA / WPA2-PSK.
- **Mode de fonctionnement** : Station (STA). Le module se connecte de manière transparente et automatique au routeur ou au réseau Wi-Fi de l'entreprise.
- **Alimentation et consommation** : Le module est alimenté directement par l'enregistreur de données avec une consommation de crête en transmission (TX) d'environ 200 mA.

Service cloud

Grâce au module Wi-Fi, si le réseau local auquel l'enregistreur de données est connecté dispose d'un accès à Internet, vous pouvez activer notre service cloud afin de surveiller à distance les capteurs et les alarmes. Le service cloud fournit un tableau de bord de surveillance et un service de notification pour les alarmes.

Isolation et environnement de travail

L'enregistreur de données garantit un niveau d'étanchéité IPX7, ce qui permet son utilisation dans des environnements difficiles. Plage de température de fonctionnement garantie de -20 °C à +85 °C

Mémoire interne

Les données enregistrées sont sauvegardées sur une carte micro SD non formatée (écriture RAW). Les formats acceptés pour la carte micro SD sont 16-32-64-128 Go (des capacités supérieures sont acceptées mais ne sont pas exploitées dans leur intégralité). La carte micro SD peut être retirée et connectée directement à un PC pour extraire les données (organisées en ensembles de données) via la fonction dédiée de GUBELLINI DataStudio.

Conditions de démarrage automatique

L'enregistreur de données peut gérer le démarrage de l'enregistrement selon deux modes : « Always On » et « Auto-start Condition ». En mode « Always On », l'enregistreur de données génère un nouveau numéro de jeu de données et commence immédiatement à enregistrer les données des entrées actives. Le jeu de données se ferme à la mise hors tension de l'appareil. En mode « Auto-Start Condition », l'enregistreur de données génère un nouveau numéro de jeu de données et commence à enregistrer les données uniquement après la survenue d'une condition (liée à la valeur de l'une des entrées actives). La condition « Auto-Start » est programmable via le logiciel. Le jeu de données est fermé et l'enregistrement s'arrête à la mise hors tension de l'appareil.

Intelligence artificielle

Le logiciel de gestion de l'enregistreur de données GUBELLINI DataStudio est équipé d'un module d'IA appelé **AI Analyst**. **L'AI Analyst** est une manière innovante d'analyser les données enregistrées par l'enregistreur de données. **L'AI Analyst** n'est pas un simple « chatbot » IA auquel poser des questions génériques, mais un véritable **système d'intelligence artificielle multi-agents** intégré au logiciel. Il a été conçu pour vous accompagner dans l'analyse des données acquises, en automatisant la recherche d'anomalies, la création de graphiques complexes et la rédaction de rapports professionnels.

Alimentation

L'appareil peut être alimenté par une tension continue de 7 à 24 V. Le connecteur principal fournit une tension d'alimentation de 5 V pour les capteurs connectés.

Connexion USB-C

Vous pouvez vous connecter à l'enregistreur de données via un connecteur USB-C situé sur le côté du boîtier et protégé par un joint en caoutchouc. La connexion USB permet : d'envoyer et de recevoir les données de configuration, de surveiller en temps réel la valeur des entrées actives, de télécharger les données enregistrées et organisées en ensembles de données. Débit maximal : 1 Mbps.

Connecteur principal : JAE MX23A26NF1 (qualité automobile)

Afin de garantir une fiabilité maximale dans la transmission des signaux et de maintenir la certification d'étanchéité IPX7, l'interfaçage physique de tous les canaux (analogiques, numériques, bus CAN et alimentation) est assuré par un seul connecteur de qualité automobile : le **JAE Electronics MX23A26NF1 à 26 broches**.

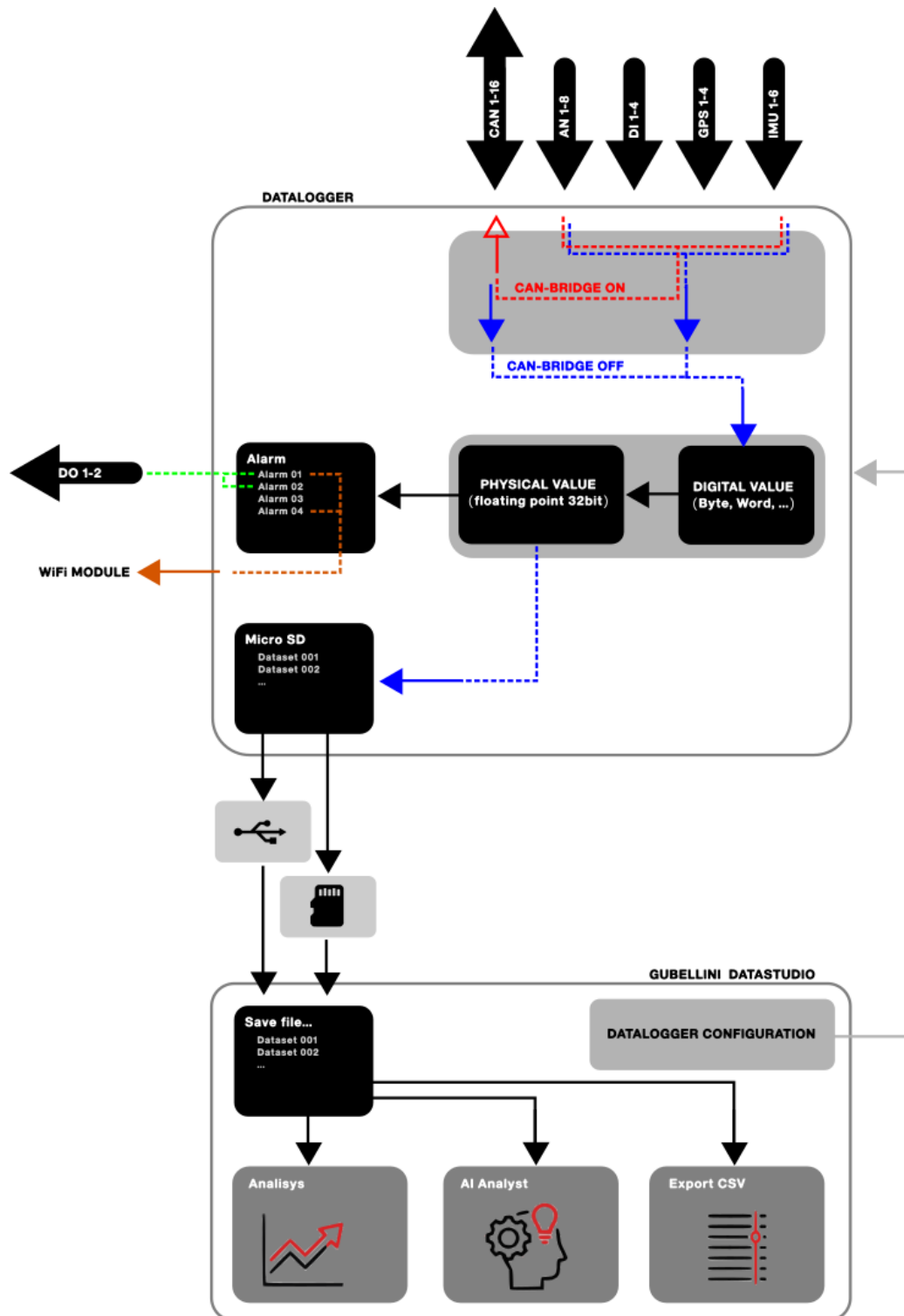
La série MX23A a été spécialement conçue pour l'industrie automobile et motocycliste, en vue d'une utilisation dans des zones exposées (compartiment moteur, châssis extérieurs, machines agricoles). Elle présente des caractéristiques techniques de très haut niveau :

- **Étanchéité (Waterproof)** : le connecteur est équipé de joints en silicone (sealing ring) au niveau de l'accouplement et de joints en caoutchouc individuels pour chaque câble inséré, empêchant ainsi la pénétration d'eau, d'huile et de poussière.
- **Résistance aux vibrations** : le système de verrouillage mécanique à encliquetage (Click-Lock) garantit que le connecteur ne se déconnecte pas accidentellement, même soumis aux contraintes extrêmes d'un moteur monocylindre ou des vibreurs d'une piste.
- **Protection électrique** : le boîtier à profil bas sépare physiquement les broches pour éviter les courts-circuits dus à l'humidité.

PARTIE 1 : Logiciel

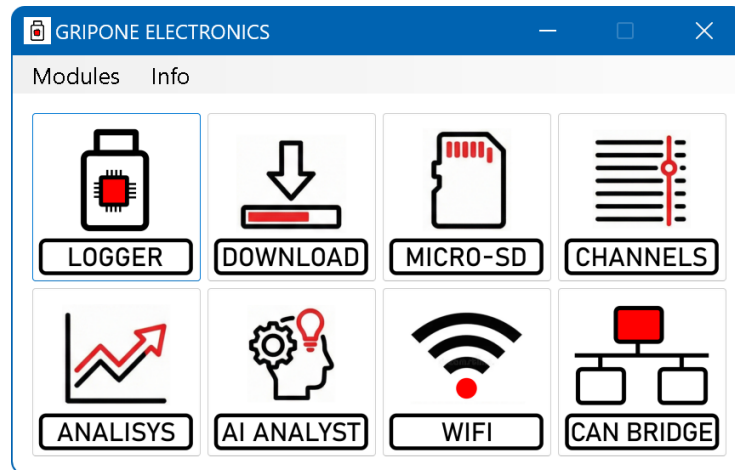
Chapitre 1 : Introduction et interface principale

L'enregistreur de données GUBELOG-01 est entièrement géré via le logiciel GUBELLINI DataStudio. Grâce à GUBELLINI DataStudio, vous pouvez configurer l'enregistreur (tels que les entrées, le bus CAN, les fréquences d'échantillonnage et plus encore), télécharger les données enregistrées (enregistrées dans des sessions appelées « datasets »), extraire les données directement de la carte micro SD, ouvrir les ensembles de données pour visualiser des graphiques et des statistiques, gérer les fonctions à distance (telles que la gestion des relais externes, la gestion du module Wi-Fi et la connexion au Cloud). De plus, parmi les fonctions du logiciel figure un système d'IA « agentique » grâce auquel vous pourrez exploiter le potentiel de l'intelligence artificielle pour effectuer des analyses et générer des rapports.



Au premier démarrage du programme, le logiciel génère automatiquement certains fichiers de configuration de base (channels_setting.xml, AI_contest.xml, logger_channel_setting.xml, logger_configuration_setting.xml), en définissant les paramètres par défaut pour les 38 entrées prises en charge par le système (regroupées en catégories telles que GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG et CAN). Ces fichiers sont enregistrés dans le dossier d'exécution du logiciel.

1.1 L'écran principal (Hub)



Au démarrage du logiciel, vous vous retrouverez face à l'écran principal, qui fait office de véritable « centre de commande » (Hub). De là, vous pouvez accéder rapidement à tous les modules du programme via 8 grands boutons ou en utilisant le menu déroulant en haut.

Voici un aperçu des outils à votre disposition :

Première rangée de boutons : Gestion et Enregistreur de données

- **Enregistreur** : en cliquant sur ce bouton, vous accédez au panneau principal de gestion de l'enregistreur de données. De là, vous pourrez configurer les paramètres des entrées (activation, fréquences d'échantillonnage, formules de conversion, etc.), configurer le bus CAN, définir quand et comment démarrer les enregistrements, surveiller l'état de la connexion et visualiser les données en temps réel.
- **Téléchargement** : ouvre l'interface dédiée au téléchargement des données enregistrées depuis l'appareil vers l'ordinateur.
- **Micro SD** : Ouvre la section dédiée à la gestion directe de la carte mémoire Micro SD, utile pour analyser, lire et télécharger les ensembles de données enregistrés au format RAW sur l'appareil.
- **Canaux** : ouvre le module de configuration des canaux pour l'analyse. Vous pouvez y personnaliser les noms, les unités de mesure, les couleurs d'affichage sur les graphiques, les valeurs maximales/minimales et l'épaisseur des lignes.

Deuxième rangée de boutons : Analyse et fonctions avancées

- **Analysis** : Ouvre la suite principale d'analyse des données (graphiques temporels) pour visualiser l'évolution des enregistrements (les ensembles de données) et examiner les données à l'aide de fonctions telles que les graphiques de dispersion, les histogrammes, la FFT et autres.
- **AI Analyst** : Lance l'assistant virtuel intégré basé sur l'intelligence artificielle. Cet outil avancé vous aidera à interpréter les données acquises en vous fournissant des informations et des suggestions d'. Remarque : pour fonctionner, il nécessite une clé API personnelle de Gemini ou OpenAI.
- **WiFi Monitor** : Ouvre le panneau de gestion et de surveillance de la connexion Wi-Fi du module externe connecté à votre enregistreur de données.

- **CAN Bridge** : Accédez à l'interface de configuration du réseau CAN bus en mode « CAN-BRIDGE ». Ce mode permet de créer un pont entre les entrées « physiques » (GPS, IMU, entrées numériques et entrées analogiques) et le CAN bus. Vous pourrez transmettre les valeurs relevées sur les entrées physiques vers le CAN bus. REMARQUE : Dans ce mode, les entrées CAN (configurées via l'interface DATALOGGER) ne seront pas prises en compte.

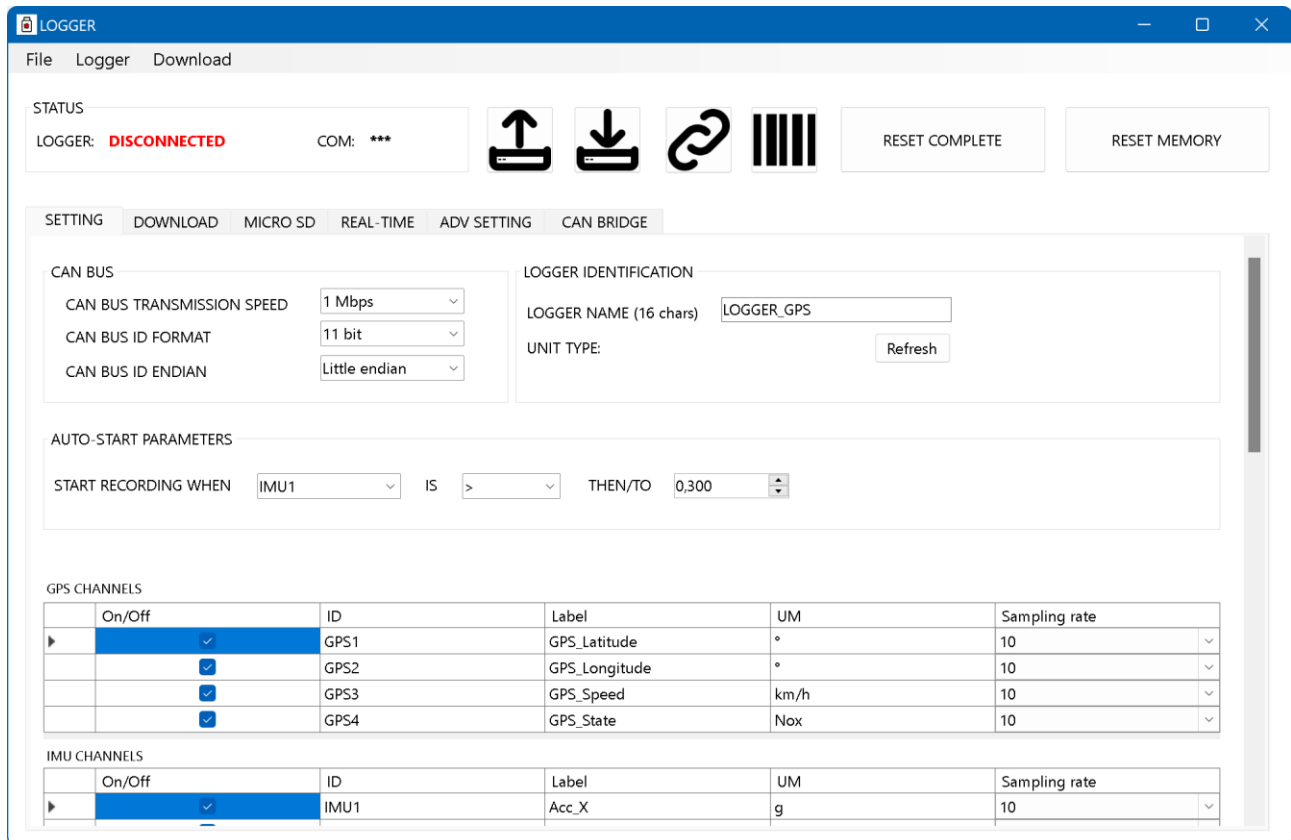
1.2 La barre de menus supérieure

Outre les boutons, une barre de menu classique est présente en haut de la fenêtre :

- **Menu « Modules »** : il contient une liste déroulante qui reproduit exactement les fonctions des boutons principaux (Logger, Download, Micro SD, Channels, Analysis, AI Analyst, WiFi Monitor, CAN Bridge), vous offrant ainsi un autre moyen de naviguer entre les fenêtres.
- **Menu « Info » -> « Software version »** : en cliquant sur cette option, une fenêtre récapitulative contenant des informations sur le programme s'affichera. Vous pourrez consulter le nom du logiciel, la version actuelle, l'auteur, les mentions de copyright et la version du système d'exploitation actuellement utilisée sur votre PC.

Chapitre 2 : Logger (Configuration de l'enregistreur de données)

Cette section, accessible en cliquant sur **Enregistreur** depuis l'écran principal, est le cœur du logiciel. À partir de là, vous pouvez définir comment l'enregistreur de données doit acquérir et enregistrer les données, télécharger les données présentes dans l'enregistreur (regroupées en ensembles de données), télécharger les données directement depuis la carte micro-SD, surveiller les capteurs en temps réel et configurer les modules externes. L'écran Logger est divisé en une zone appelée **STATUS** et une zone comportant plusieurs « dossiers » (**Setting, Download, MicroSD, Real time, Adv setting**)



2.1 STATUS - Connexion et état

En haut de la fenêtre, vous trouverez le panneau **STATUS**. Pour établir la communication entre le PC et l'appareil, utilisez le menu en haut : allez dans **Logger -> Connect to logger** (raccourci **Ctrl+C**). Si la connexion via USB est établie, l'état passera de **DISCONNECTED** (rouge) à **CONNECTED** (vert) et le port COM utilisé s'affichera.

2.2 Channels - Configuration des canaux

L'écran principal du Logger présente plusieurs tableaux classés par type de canal, vous permettant de configurer en détail le comportement et la logique d'acquisition de chaque canal.

Canaux GPS et IMU (capteurs intégrés)

Le module GPS et la plateforme inertielle (IMU) sont des modules physiquement intégrés au système Datalogger. Afin de garantir le bon fonctionnement de l'analyse dynamique, ces canaux sont déjà mappés et **préconfigurés en usine** (vous trouverez des ID, des noms et des unités de mesure fixes et non modifiables). Pour les canaux GPS et IMU, vous ne pourrez configurer que :

- **Activé/Désactivé** : une case à cocher pour activer ou désactiver l'enregistrement d'un canal individuel (par exemple, désactiver GPS_State ou Gyro_X).
- **Taux d'échantillonnage** : un menu déroulant qui permet de définir la fréquence d'échantillonnage spécifique pour l'acquisition de ce canal.

Canaux NUMÉRIQUES et ANALOGIQUES

Les canaux numériques et analogiques représentent les entrées matérielles physiques de l'appareil, auxquelles vous pouvez connecter des capteurs externes (par exemple, des potentiomètres, des capteurs de pression, des interrupteurs). Pour chacun de ces canaux, vous pouvez personnaliser librement les éléments suivants :

- **On/Off** : Cochez la case pour activer ou désactiver l'acquisition pour cette entrée spécifique.
- **Étiquette** : en cliquant sur la cellule, vous pouvez saisir un nom personnalisé pour le capteur (par exemple « Suspension avant », « Température moteur »), qui s'affichera ensuite dans les graphiques.
- **UM (Unité de mesure)** : Permet de saisir le texte de l'unité de mesure physique (par exemple « mm », « bar », « °C »).
- **Taux d'échantillonnage** : Permet de définir la fréquence d'échantillonnage du capteur en choisissant les valeurs prédéfinies dans le menu déroulant (allant de 0,001 Hz à 400 Hz).
- **Multiplieur** : Le facteur de multiplication mathématique à appliquer à la valeur brute lue à l'entrée.
- **Offset** : L'écart (tare) à ajouter ou à soustraire de la valeur calculée. Associé au *Multiplieur*, il permet de convertir la valeur électrique brute en grandeur physique réelle souhaitée.

Note technique : Calcul des valeurs pour les canaux analogiques et numériques

Pour convertir le signal électrique « brut » (Raw) provenant des capteurs en une grandeur physique lisible (par ex. bar, degrés, km/h), l'enregistreur de données utilise une formule linéaire basée sur deux paramètres fondamentaux que vous devez saisir dans le tableau : le **Multiplieur** (Multiplicateur) et l'**Offset** (Décalage).

Voici comment le système traite les signaux et comment calculer ces deux paramètres en fonction du type d'entrée.

1. Entrées analogiques (capteurs de tension 0-5 V)

Les canaux analogiques lisent une tension d'entrée comprise entre 0 et 5 volts. L'enregistreur de données utilise un convertisseur analogique-numérique (ADC) 12 bits, ce qui signifie que cette tension est divisée et mappée sur une échelle numérique (valeur brute) allant de 0 à 4095.

- $0\text{ V} = 0\text{ Raw}$
- $5\text{ V} = 4095\text{ Raw}$

La valeur finale affichée sur le graphique est calculée à l'aide de cette formule : **Valeur = (Raw * Multiplieur) + Offset**

Comment calculer le multiplicateur et le décalage : Consultez la fiche technique de votre capteur (datasheet) et identifiez deux points de référence. *Exemple pratique : un capteur de pression linéaire où 0,5 V = 0 bar et 4,5 V = 10 bar.*

1. Convertissez les tensions en valeurs brutes :

- $Raw_1 = 0,5 * (4095 / 5) = 409,5$
- $Raw_2 = 4,5 * (4095 / 5) = 3685,5$

2. Calculez le multiplicateur (M) : il s'agit du rapport entre la variation physique et la variation brute.

- $M = (10 \text{ bar} - 0 \text{ bar}) / (3685,5 - 409,5) = 10 / 3276 = 0,00305$

3. Calculez le décalage (O) : il s'agit de la valeur à ajouter/soustraire pour que le zéro corresponde.

- $O = 0 \text{ bar} - (409,5 * 0,00305) = -1,25$

En saisissant Multiplier = 0,00305 et Offset = -1,25, l'enregistreur affichera directement la pression en bars !

2. Entrées analogiques (capteurs de courant 0-20 mA ou 4-20 mA)

Dans le domaine de l'acquisition de données industrielles et automobiles, de nombreux capteurs professionnels ne fournissent pas de tension (V), mais un courant (mA). Pour gérer nativement ce type de capteurs, les entrées analogiques de 5 à 8 (inclus) sont équipées en interne d'une interface permettant de transformer le signal 0-20 mA (signal de courant) en un signal de 0 à 5 volts.

Le signal de courant est ainsi converti en une tension parfaitement lisible dans la plage 0-5 V du système :

- Si le capteur délivre **20 mA** (0,02 A), la tension aux bornes du canal sera : $0,02 \text{ A} * 250 \Omega = 5 \text{ V}$ (soit 4095 Raw).
- Si le capteur est un modèle classique 4-20 mA, il délivrera **4 mA** au repos : $0,004 \text{ A} * 250 \Omega = 1 \text{ V}$ (soit 819 Raw).

Une fois que vous connaissez la valeur Raw aux extrémités du capteur en courant (par ex. 819 et 4095), il vous suffit d'appliquer les mêmes formules expliquées ci-dessus pour obtenir le multiplicateur et le décalage.

3. Entrées numériques (fréquence)

Contrairement aux canaux analogiques, les entrées numériques ne mesurent pas une tension continue, mais détectent des impulsions (par exemple, un capteur de roue phonique, un compte-tours ou un débitmètre). L'enregistreur de données utilise un compteur matériel interne très précis fonctionnant à 7,5 MHz pour calculer la fréquence exacte du signal d'entrée en hertz (Hz).

La formule appliquée dans ce cas est : **Valeur = (Fréquence [Hz] * Multiplicateur) + Décalage**

Comment calculer le multiplicateur et le décalage : imaginez que vous ayez connecté un capteur de vitesse à une roue comportant 4 dents (ou 4 aimants). À chaque tour complet de la

roue, le capteur génère 4 impulsions. Si la roue effectue un tour par seconde, l'enregistreur de données affichera 4 Hz. Si la circonférence de la roue est de 2 mètres, un tour par seconde équivaut à 2 m/s.

- Nous savons que $4 \text{ Hz} = 2 \text{ m/s}$.
- Le multiplicateur sera simplement : $M = 2 / 4 = 0,5$.
- Dans ces cas, l'offset est généralement de 0 (si la roue est à l'arrêt, à 0 Hz, la vitesse est de 0 m/s).

Canaux CAN

La section CAN BUS vous permet de « renifler », d'extraire et de traduire les messages numériques provenant du réseau de données du véhicule (par exemple, l'unité de contrôle électronique, ou ECU) et de les transformer en véritables entrées de l'enregistreur de données. Les options sont extrêmement détaillées pour s'adapter à n'importe quelle chaîne de données :

- **On/Off, Label, UM, Sampling rate, Multiplier, Offset** : ils règlent l'activation, le nom, l'unité de mesure, l'échantillonnage et la conversion mathématique de la donnée extraite, exactement comme décrit pour les canaux analogiques et numériques.
- **Protocole** : Permet de choisir la logique d'extraction des données du bus CAN. En sélectionnant *CUSTOM*, vous devrez remplir manuellement les champs suivants (pour intercepter le protocole OPENCan) ; vous pouvez également choisir des canaux OBD-II pré-remplis (tels que *OBD II - Speed*, *OBD II - RPM*, *OBD II - TPS*, etc.) ou des canaux J1939 (utilisés dans les machines agricoles, les poids lourds et l'industrie).
En sélectionnant l'une des options OBDII, l'enregistreur de données enverra une requête spécifique sur le bus CAN pour obtenir en réponse les informations correspondantes (généralement provenant du calculateur du véhicule). En sélectionnant un canal J1939, l'enregistreur « reniflera » tous les messages sur le bus CAN et filtrera les messages à l'aide du PNG inclus dans l'ID à 29 bits.
- **CAN ID** : L'identifiant unique (au format décimal) du message CAN à partir duquel vous souhaitez extraire les informations.
- **Décalage de données** : Définit le point de départ (numéro d'octet) dans le paquet CAN à partir duquel le système doit commencer à lire vos données.
- **Type de données** : Permet de définir le format informatique du nombre lu, en choisissant dans le menu déroulant parmi : *octet non signé*, *mot non signé*, *mot signé*, *mot long non signé*, *mot long signé* ou *nombre à virgule flottante*.

2.3 Paramètres CAN BUS

Dans le volet **CAN BUS**, vous pouvez définir les paramètres généraux de communication de la ligne de véhicule :

- **VITESSE DE TRANSMISSION CAN BUS** : Choisissez la vitesse du réseau (par ex. 1 Mbps, 500 Kbps ou 250 Kbps).
- **FORMAT D'IDENTIFICATEUR CAN BUS** : Sélectionnez l'identificateur standard (11 bits) ou étendu (29 bits). Dans les paramètres spécifiques des canaux CAN ci-dessous, vous pouvez également définir le type de protocole (par ex. *CUSTOM*, *OBD II - RPM*, *OBD II - Speed*, etc.), l'ID, la longueur du message et l'ordre des octets (Little/Big Endian).

2.4 Paramètres de démarrage automatique

Pour éviter de démarrer l'enregistrement dès la mise sous tension, vous pouvez configurer l'enregistreur de données pour qu'il ne commence à enregistrer des données qu'après la survenue d'un événement physique spécifique. Dans le volet dédié, vous pouvez définir une logique du type :

- *START RECORDING WHEN [Canal] IS [Condition : >, <, =] THEN/TO [Valeur numérique] (Par exemple : Démarrer lorsque la vitesse GPS ou le régime moteur dépasse un certain seuil).*

2.5 Enregistrer ou envoyer la configuration

Une fois les paramètres de l'enregistreur de données configurés selon vos besoins, vous pouvez enregistrer la configuration pour les prochains démarrages du logiciel et l'envoyer à l'enregistreur de données :

- **Fichier -> Enregistrer la configuration** : enregistre un fichier .xml sur votre PC.
- **Enregistreur -> Envoyer la configuration à l'enregistreur** : transfère physiquement les paramètres que vous venez de définir vers la mémoire interne de l'enregistreur de données connecté.

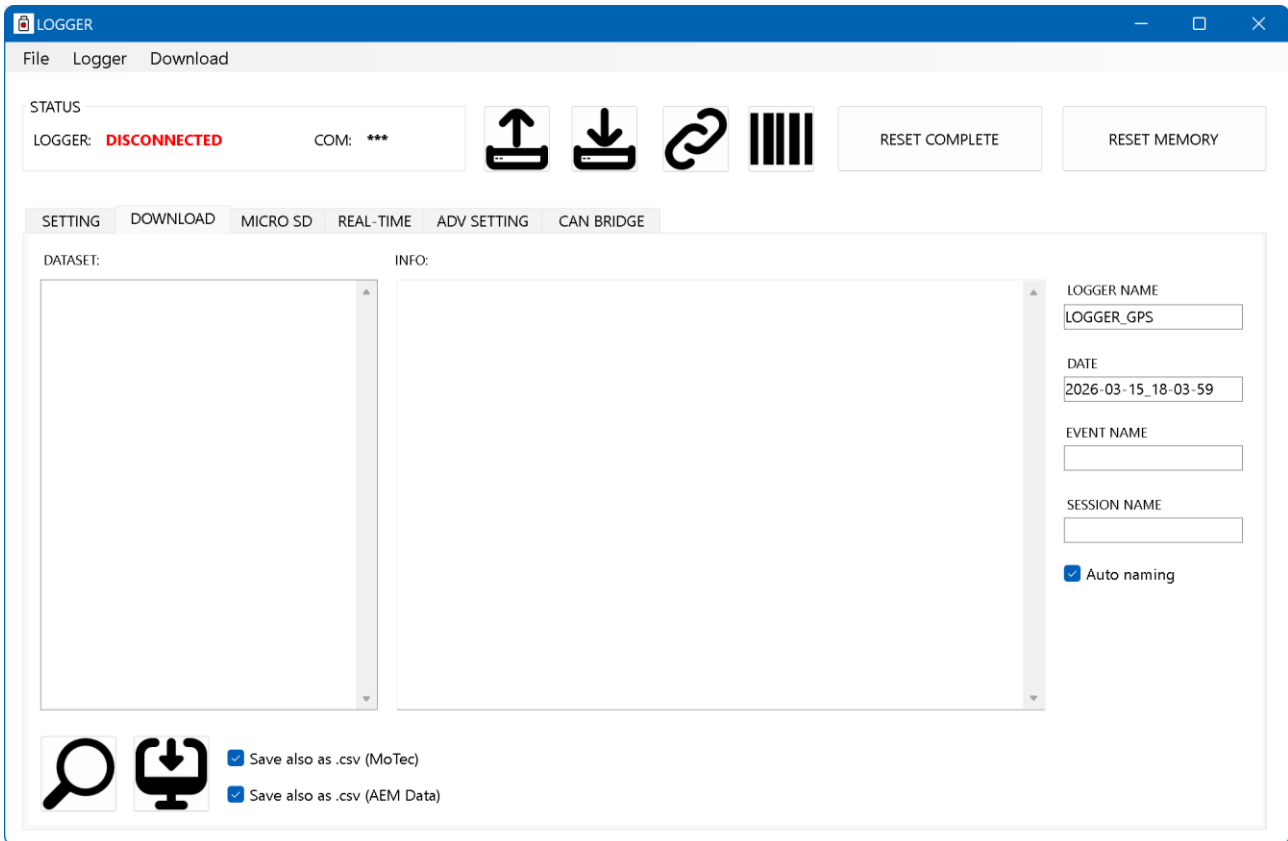
2.6 Logique de fonctionnement de l'enregistreur de données

À chaque mise sous tension, l'enregistreur de données lit les métadonnées de configuration à partir de la carte micro-SD (correspondant à la dernière programmation envoyée via USB) et décide s'il doit commencer à enregistrer les valeurs des entrées dès le premier instant disponible ou attendre l'événement défini par les paramètres **AUTO-START**. Au début de l'enregistrement, la LED de l'enregistreur de données changera de mode de clignotement. Au début de l'enregistrement, un nouvel ensemble de données est défini (par l'attribution d'un numéro de série unique). L'ensemble de données sera fermé à l'arrêt de l'enregistreur de données.

Si la condition AUTO-START est réglée sur « Always-on », un nouvel ensemble de données identifié par un numéro séquentiel est généré à chaque mise sous tension. Si la condition AUTO-START est configurée pour détecter un événement physique (par exemple, une pression sur l'entrée analogique 1 supérieure à 4 bars), l'enregistreur de données attendra avant de générer un nouvel ensemble de données. Lorsque la condition AUTO-START est remplie, un nouvel ensemble de données identifié par un numéro séquentiel est généré et les valeurs commencent à être enregistrées sur la carte micro-SD. Tous les ensembles de données restent enregistrés sur la carte micro-SD présente dans l'enregistreur de données, même après la mise hors tension.

Chapitre 3 : Téléchargement - Télécharger les données via USB

En sélectionnant le dossier **Téléchargement** (dans la fenêtre **Enregistreur** ou en cliquant sur l'icône **Téléchargement** dans la fenêtre principale), vous accédez à l'interface permettant de télécharger les données stockées dans la mémoire interne de l'appareil à l'aide du câble USB.



3.1 Recherche et affichage des ensembles de données

- Dans le menu du haut, sélectionnez **Téléchargement** -> **Rechercher un ensemble de données** (🔍).
- Le logiciel interrogera l'enregistreur de données et remplira la liste de gauche (**DATASET:**) avec les sessions enregistrées, en indiquant leur taille et l'espace occupé. Sélectionnez le jeu de données que vous souhaitez télécharger et cliquez sur le menu **Téléchargement** -> **Télécharger le jeu de données** (📁).

3.2 Nomenclature et exportation

Dans la partie ci-dessous, vous pouvez choisir comment nommer les fichiers exportés :

- **Nommage automatique** : si cette option est activée, le programme nommera le fichier en combinant automatiquement le nom de l'enregistreur, la date, l'événement et la session.
- **Enregistrement avancé (CSV)** : en plus d'enregistrer les données au format brut (fichier .dat), vous pouvez cocher les options « **Save also as .csv (MoTec)** » ou « **.csv (AEM Data)** » pour exporter directement des formats compatibles avec des logiciels d'analyse tiers.

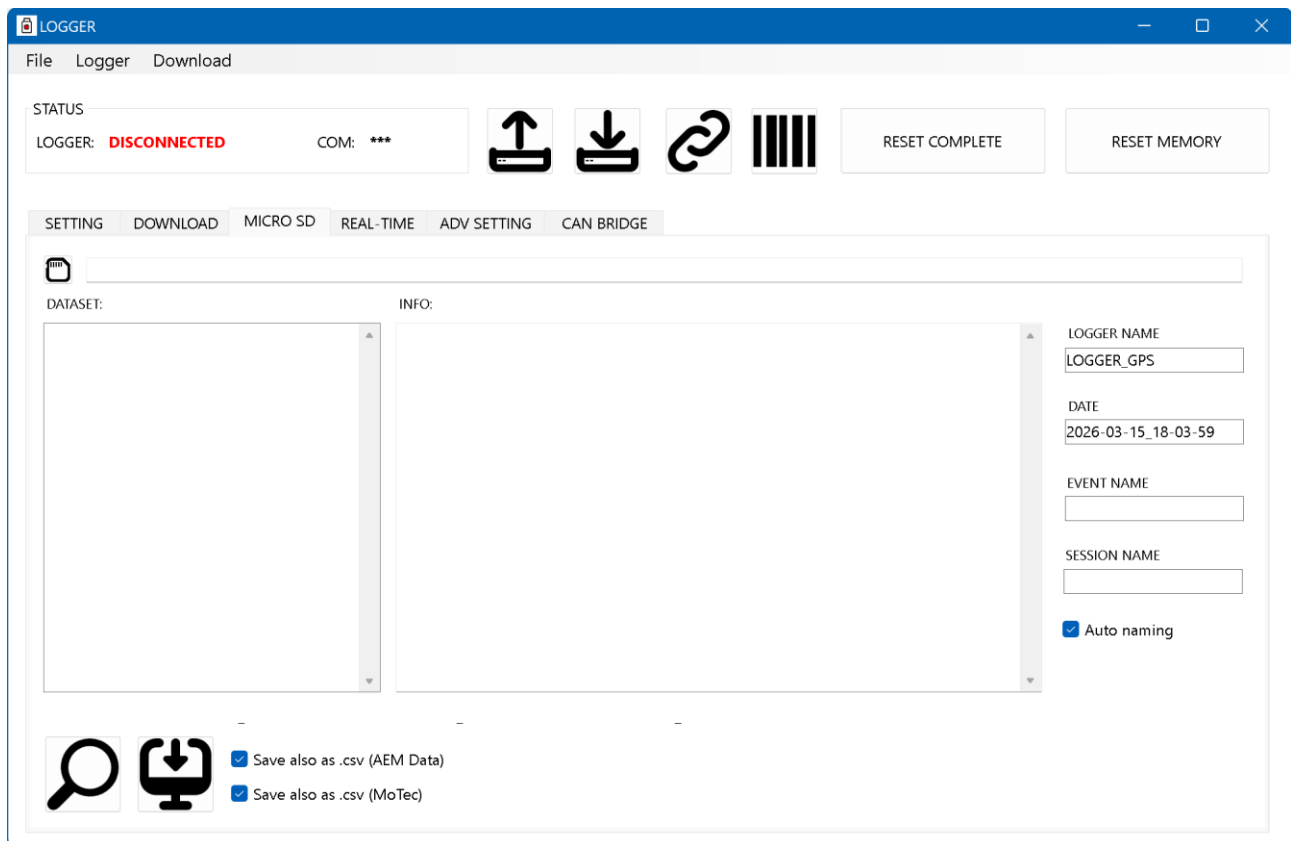
3.3 Lancer le téléchargement et le nettoyage

- Appuyez sur le bouton de téléchargement pour lancer le transfert (vous verrez la barre de progression indiquer le pourcentage).

- *Attention* : le téléchargement via USB par le port série (COM) peut prendre du temps pour les fichiers très volumineux. Dans ce cas, il est recommandé de télécharger les ensembles de données en retirant la carte micro-SD de l'enregistreur de données et en la connectant directement à l'ordinateur.
- Après avoir utilisé l'enregistreur de données pendant une longue période, vous pouvez décider de vider l'appareil en allant dans le menu **Téléchargement -> Effacer la mémoire de l'enregistreur**. Ainsi, le numéro de série des ensembles de données repartira de 1.

Chapitre 4 : Micro SD (Télécharger les données directement depuis un PC)

Pour les ensembles de données plus volumineux, le téléchargement via USB peut être lent. Le logiciel est doté d'une fonction de lecture brute (bas niveau) de la carte **Micro SD** qui vous permet de télécharger des gigaoctets de données en quelques secondes ! Il suffit de retirer la carte Micro SD de l'enregistreur de données (hors tension) et de la connecter au PC via un lecteur de carte.



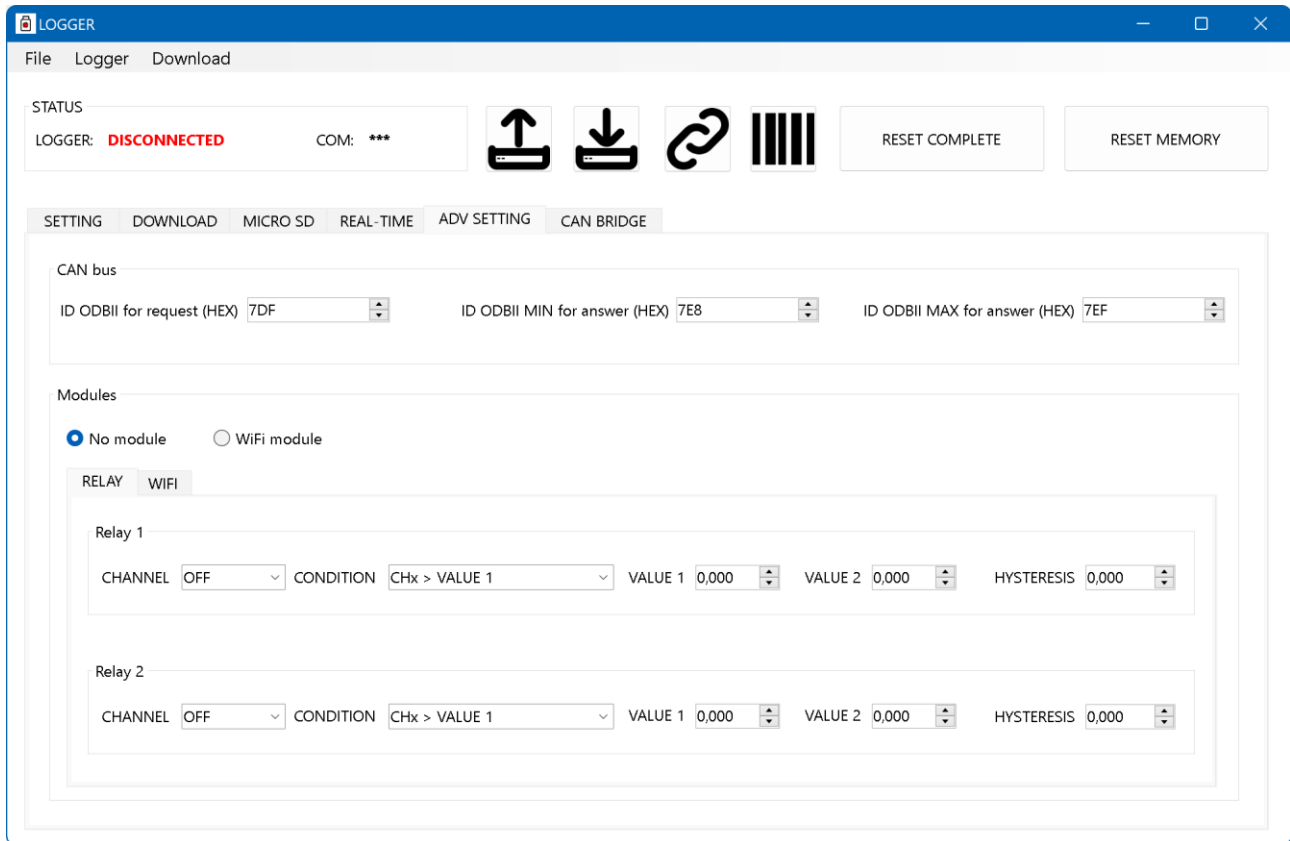
4.1 La procédure « Micro SD »

Cette fonctionnalité (accessible en cliquant sur l'icône **Micro SD** dans le Hub principal) fonctionne en contournant l'enregistreur de données. **Important** : vous devez déconnecter la carte Micro SD de l'enregistreur de données et l'insérer directement dans le lecteur de cartes de votre PC.

1. **Sélection du disque** : cliquez sur le bouton situé à côté de la ligne *CHEMIN SD* (🗂️). Une fenêtre s'ouvrira pour vous demander de sélectionner le lecteur physique auquel la carte mémoire Micro-SD est connectée. En général, la carte Micro-SD est la dernière ligne de la liste.
2. **Analyse** : À l'aide du bouton prévu à cet effet (🔍), le logiciel lira l'index de la carte Micro-SD au niveau des blocs, remplissant instantanément la liste des ensembles de données.
3. **Téléchargement** : comme pour le dossier **Téléchargements** classique, remplissez les champs « Event Name » ou cochez l'extraction au format .csv. En cliquant sur le bouton d'extraction (📥), les blocs seront recomposés sur votre disque dur à la vitesse maximale prise en charge par la carte SD.

Chapitre 5 : ADV SETTING - Paramètres avancés des modules externes

En naviguant dans l'onglet **ADV SETTING** de la fenêtre **Logger**, vous trouverez le volet **Modules**. À partir de là, vous pouvez indiquer à l'enregistreur de données quel matériel supplémentaire est actuellement connecté au système, en choisissant entre : **Module WiFi** ou **Aucun module**.



Outre les modules externes, vous trouverez ici également le dossier dédié au module qui gère les sorties numériques (utilisées pour piloter des relais ou pour générer des signaux 0-5 V).

5.1 Module relais (actionnement physique)

Les sorties numériques incluses dans l'enregistreur de données sont capables de piloter deux relais de puissance. En sélectionnant l'onglet **RELAY**, vous pouvez configurer les conditions d'activation des relais. Lorsque vous connectez les sorties numériques à des relais, le relais sera activé lorsque la condition associée est remplie. Le relais restera désactivé lorsque la condition n'est pas remplie.

Ce module est essentiel si vous souhaitez que l'enregistreur de données actionne physiquement des commutateurs (par exemple, allumer un ventilateur, un voyant ou couper l'alimentation) en réponse à certains événements télémétriques.

REMARQUE : les sorties numériques peuvent également être utilisées pour générer un signal de 0 à 5 V. Le signal sera fixé à 5 V lorsque la condition associée n'est **PAS remplie**. Le signal sera fixé à 0 V lorsque la condition associée est remplie.

5.1.1 Configuration des relais (Relais 1 et Relais 2)

Chaque sortie numérique peut être configurée avec une condition. À chaque condition peut être associée la valeur de l'une des entrées. Les deux sorties numériques peuvent être associées à la même entrée.

Exemple : je peux configurer la sortie numérique 1 de manière à activer une électrovanne lorsque le niveau d'un réservoir (mesuré par l'entrée analogique 4) dépasse une certaine valeur. De la même manière, je souhaite activer une pompe pour remplir ce même réservoir lorsque le niveau (mesuré par l'entrée analogique 4) descend en dessous d'une certaine valeur.

Pour chaque alarme, vous disposez des paramètres suivants :

- **CHANNEL :** Dans le menu déroulant, vous pouvez choisir le canal spécifique à surveiller. Vous pouvez sélectionner n'importe quel capteur mappé dans le système (GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG, CAN) ou sélectionner « OFF » pour désactiver l'alarme. Remarque : le canal doit être actif
- **CONDITION :** définit la règle logique de déclenchement du relais. Les options disponibles sont :
 - CHx > VALUE 1 : Le relais s'enclenche si la valeur du canal dépasse Value 1.
 - CHx < VALUE 1 : Le relais s'enclenche si la valeur du canal passe en dessous de Value 1.
 - CHx > VALUE 1 and CHx < VALUE 2 : Le relais s'enclenche uniquement si la valeur se situe dans l'intervalle compris entre Value 1 et Value 2.
 - CHx < VALUE 1 and CHx > VALUE 2 : Le relais s'enclenche si la valeur se trouve en dehors de l'intervalle délimité par les deux seuils (Value 1 et Value 2).
- **VALUE 1 / VALUE 2 :** Champs numériques dans lesquels saisir les valeurs de seuil qui déterminent le déclenchement des conditions logiques décrites ci-dessus.
- **HYSTERESIS :** Permet de définir l'hystérésis pour le passage entre l'état actif et passif des alarmes. Il est recommandé d'utiliser une valeur numérique comprise entre 1/50 et 1/100 de la différence entre VALUE 1 et VALUE 2

5.2 Module Wi-Fi (Téléométrie et Réseau)

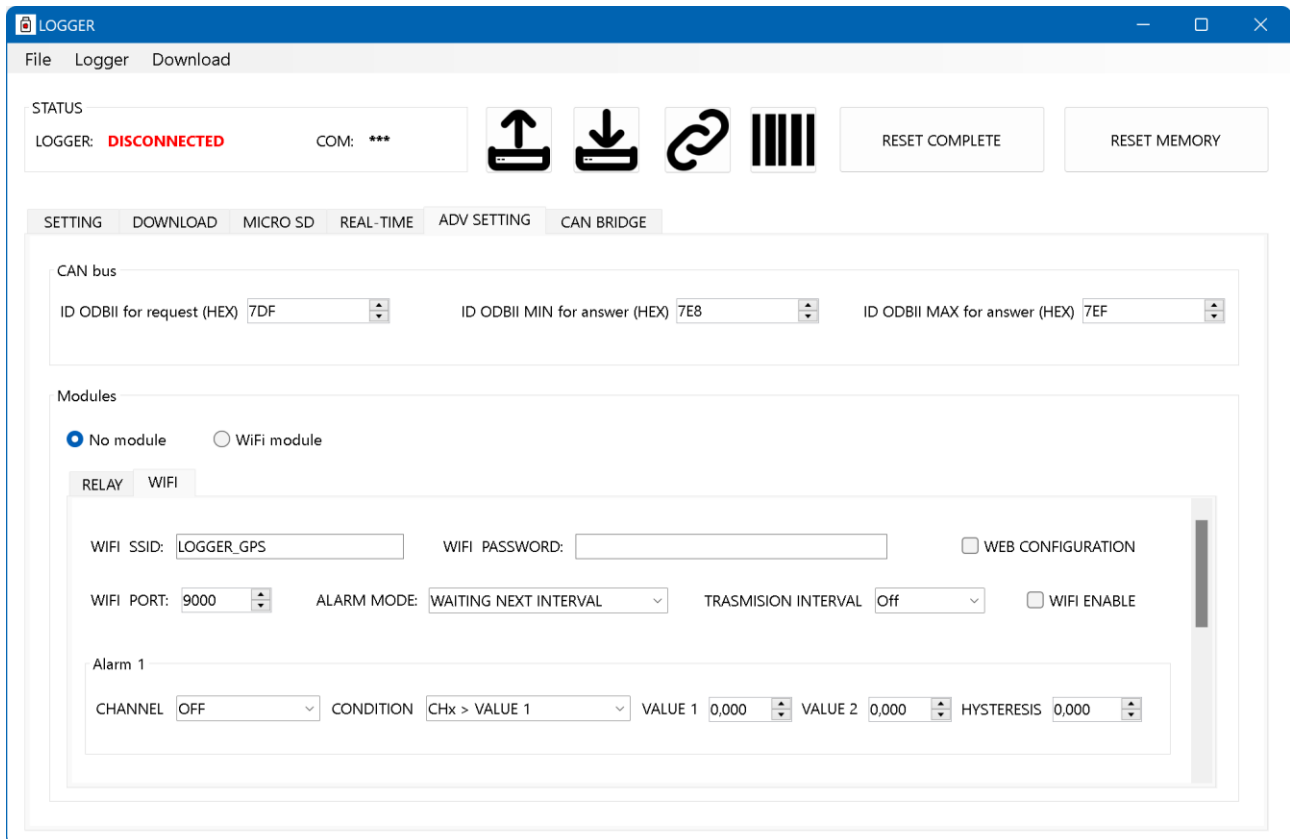
Vous pouvez utiliser le module Wi-Fi en configurant les paramètres de la carte **Wi-Fi**. Cette section transforme votre enregistreur de données en un nœud de réseau, vous permettant de transmettre les données à un PC distant (via le *WiFi Monitor*) ou de recevoir des alertes à distance. Le mini-logiciel dédié GUBELLINI CloudBridge (pouvant être installé sur d'éventuels serveurs réseau) est également disponible pour profiter des alarmes et de la fonction de surveillance, sans avoir besoin d'un PC physiquement connecté au réseau Wi-Fi. L'enregistreur de données sera capable de transmettre via Wi-Fi toutes les valeurs des canaux et l'état des alarmes. Si le réseau local est connecté à Internet, GUBELLINI DataStudio et GUBELLINI CloudBridge peuvent servir de passerelle vers le cloud, en transmettant les données des entrées actives et des alarmes actives. Grâce au tableau de bord du service Cloud, vous pourrez surveiller à distance l'évolution des valeurs enregistrées.

5.2.1 Paramètres réseau

Dans cette section, vous configurez la connexion de l'appareil à votre réseau local :

- **WIFI ENABLE :** Cochez cette case pour activer et habilitier physiquement la transmission via le module.

- **WIFI SSID et WIFI PASSWORD** : Saisissez le nom (SSID) du réseau sans fil et le mot de passe de sécurité correspondant auquel l'enregistreur de données doit se connecter.
- **PORT WIFI** : Définit le port de communication réseau pour l'échange de données (la valeur par défaut définie par le système est 9000, mais vous pouvez la modifier si ce port est déjà utilisé).
- **WEB CONFIGURATION** : En cochant cette case, vous autorisez l'accès à la configuration du module Wi-Fi via une interface Web à distance du module. Dans ce cas, tous les paramètres (tels que **WIFI SSID**, **WIFI PASSWORD**, **WIFI PORT**) seront définis via l'interface Web à distance.



5.2.2 Mode de transmission des données

Régle le rythme et la réactivité avec lesquels l'enregistreur de données communique avec la station réceptrice :

- **INTERVALLE DE TRANSMISSION** : Détermine la fréquence standard d'envoi des paquets de données. Vous pouvez le régler sur « Off », « 0,1 s », « 1 s », « 10 s » ou « 60 s ».
- **ALARM MODE** : Définit la priorité de transmission en cas d'urgence. Vous pouvez choisir de transmettre l'alarme instantanément en interrompant le cycle standard (IMMEDIATELY) ou d'attendre et de la mettre en file d'attente pour le prochain envoi programmé (WAITING NEXT INTERVAL).

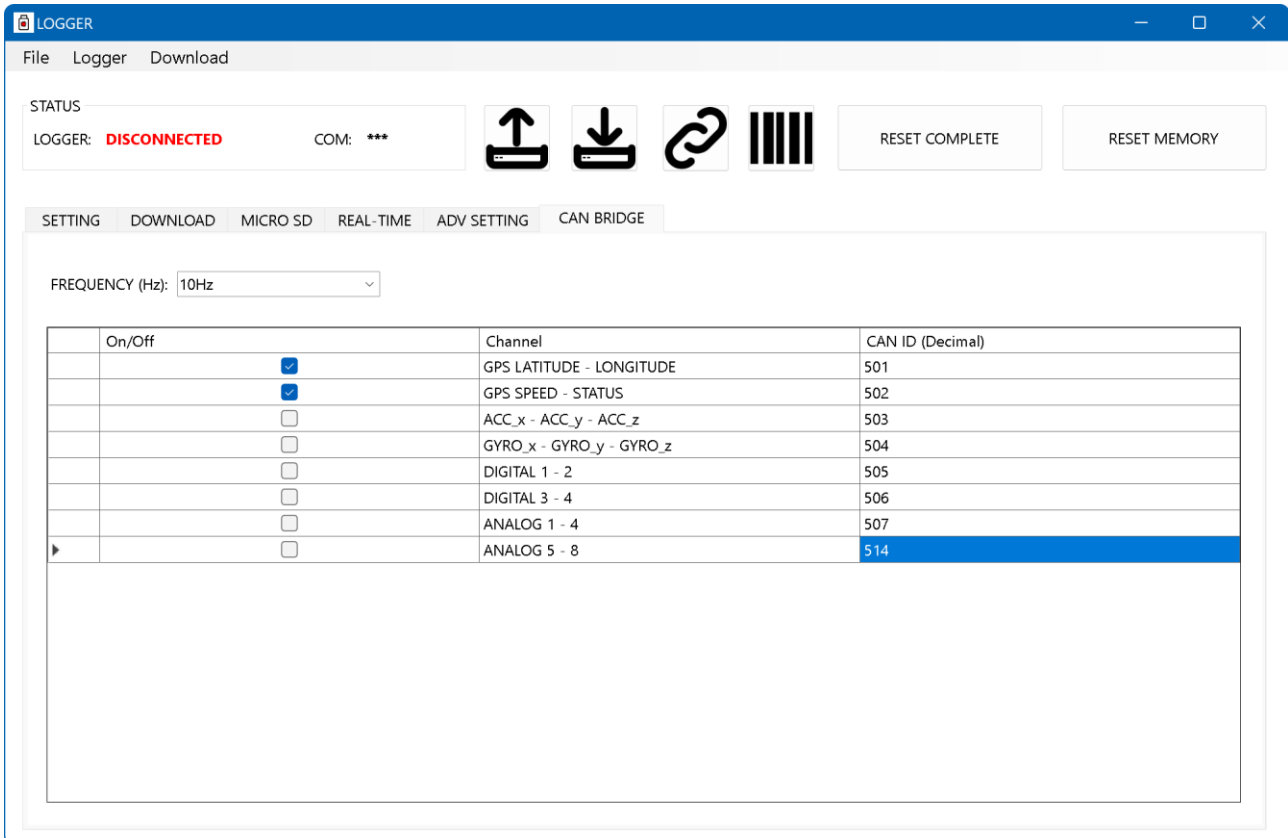
5.2.3 Configuration des alarmes Wi-Fi (Alarmes 1 à 4)

Contrairement au module Relay, le module Wi-Fi est capable de gérer et de transmettre jusqu'à **4 alarmes indépendantes**. La configuration logique de ces alarmes est identique à celle vue pour le relais : pour chacun des 4 champs, vous devrez sélectionner le **CHANNEL** à analyser, la **CONDITION** (Supérieur, Inférieur, Inclus, Extérieur) et les deux valeurs de référence numériques **VALUE 1** et **VALUE**

2. Dans ce cas, le déclenchement de la condition générera un paquet d'alarme envoyé via Wi-Fi au lieu d'une action mécanique.

5.3 CAN-BRIDGE

Le GUBELOG-01 peut être utilisé comme un pont entre les entrées et le bus CAN. Cette fonction permet de lire les valeurs d'entrée et de les retransmettre en sortie sur le bus CAN (avec certaines limitations). Pour configurer cette fonction, dans la fenêtre principale, cliquez sur **Datalogger** puis sélectionnez le dossier **CAN BRIDGE**.



5.3.1 Fréquence

Vous trouverez un menu déroulant dans lequel vous pourrez sélectionner la fréquence à laquelle transmettre les données des entrées via le bus CAN. Si vous sélectionnez OFF, la fonction sera désactivée. Si vous sélectionnez l'une des autres options (1 Hz, 10 Hz, 50 Hz ou 100 Hz), la fonction sera activée.

5.3.2 Paramètres CAN BRIDGE

Comme le montre le tableau de configuration, les entrées pouvant être « transférées » sur le bus CAN sont « regroupées ». L'utilisateur peut décider quels paquets activer et lesquels désactiver en cochant la case correspondante dans la colonne On/Off.

Pour chaque groupe, l'utilisateur peut indiquer l'ID CAN (au format décimal) sur lequel transmettre le paquet. Le format de transmission des paquets est quant à lui prédéfini et composé de 8 octets.

REMARQUE : L'endianness utilisé par la fonction CAN BRIDGE est Little Endian (quel que soit celui sélectionné dans le dossier « **SETTING** » à la rubrique « CAN ENDIANESS PROTOCOL »). Pour spécifier si les ID suivent le protocole 11 bits ou 29 bits (étendu), sélectionnez la valeur correcte dans le dossier « **SETTING** » à la rubrique « CAN ID PROTOCOL ».

Les entrées pouvant être transférées vers le bus CAN sont les suivantes :

GPS :	IMU :	NUMÉRIQUE :	ANALOGIQUE :
Latitude GPS	Accéléromètre X de l'IMU	Numérique 1	Analogique 1
Longitude GPS	Accéléromètre Y de l'IMU	Numérique 2	Analogique 2
Vitesse GPS	Accéléromètre Z de l'IMU	Numérique 3	Analogique 3
État GPS	IMU Gyroscope X	Numérique 4	Analogique 4
	IMU Gyroscope Y		Analogique 5
	IMU Gyroscope Z		Analogique 6
			Analogique 7
			Analogique 8

En utilisant la fonction CAN-BRIDGE, les valeurs des entrées transmises sur le bus CAN ne sont pas converties au format Float32. Les valeurs sont conservées dans leur format d'origine (tel qu'elles sont lues par le matériel) et envoyées sur le bus CAN selon le format suivant :

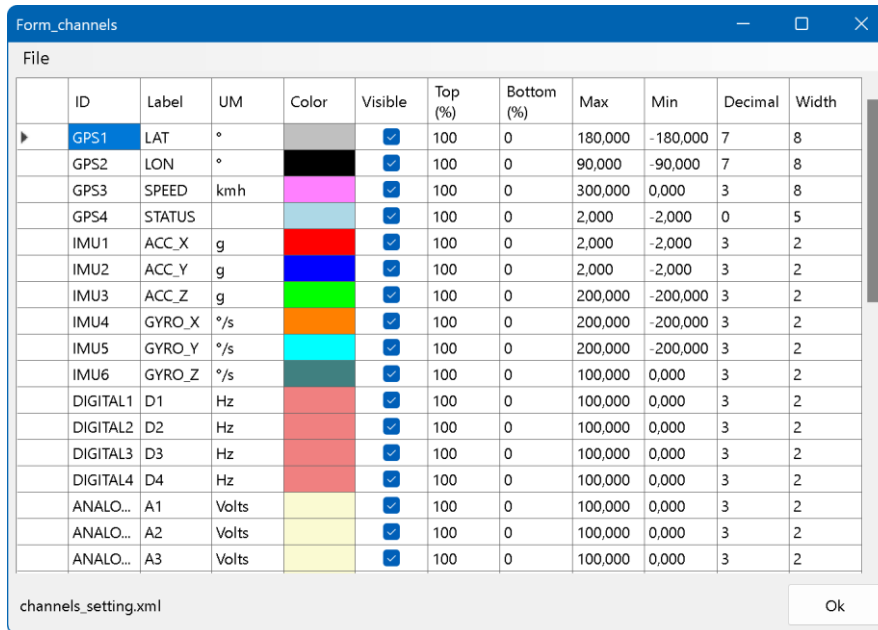
Entrée	Groupe	Longueur (octet)	Décalage	Format	Formule
Latitude	1	4	0	Int32	Valeur/10 ⁷
Longitude	1	4	4	Int32	Valeur/10 ⁷
Vitesse	2	2	0	Mot	Note/10
Statut	2	1	2	Octet	Valeur
Accéléromètre X	3	2	0	Int16	Valeur/1024
Accéléromètre Y	3	2	2	Int16	Valeur/1024
Accéléromètre Z	3	2	4	Int16	Valeur/1024
Gyroscope X	4	2	0	Int16	Valeur/16,4
Gyroscope Y	4	2	2	Int16	Valeur/16,4
Gyroscope Z	4	2	4	Int16	Valeur/16,4
Numérique 1	5	4	0	Long32	Valeur/100
Numérique 2	5	4	4	Long32	Valeur/100
Numérique 3	6	4	0	Long32	Valeur/100
Numérique 4	6	4	4	Long32	Valeur/100
Analogique 1	7	2	0	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 2	7	2	2	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 3	7	2	4	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 4	7	2	6	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 5	8	2	0	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 6	8	2	2	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits

Analogique 7	8	2	4	Mot	Convertisseur analogique-numérique 12 bits
Analogique 8	8	2	6	Mot	ADC 12 bits

Les valeurs des entrées analogiques 1 à 4 sont lues et converties par un convertisseur analogique-numérique (ADC) 12 bits : 0 volt = 0 chiffre ; 5 volts = 4095 chiffres. Les valeurs des entrées analogiques 5 à 8 sont lues et converties par un convertisseur analogique-numérique (ADC) 12 bits : 0 mA = 0 chiffre ; 20 mA = 4095 chiffres.

Chapitre 6 : Channels (Configuration graphique des canaux)

Le module **Channels** est l'outil dédié à la préparation visuelle de vos données. Accessible aussi bien depuis le menu principal (Hub) que directement depuis l'écran d'analyse, ce panneau vous permet de décider *comment* chaque capteur doit être représenté sur le graphique.



ID	Label	UM	Color	Visible	Top (%)	Bottom (%)	Max	Min	Decimal	Width
GPS1	LAT	°		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	180,000	-180,000	7	8
GPS2	LON	°		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	90,000	-90,000	7	8
GPS3	SPEED	kmh		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	300,000	0,000	3	8
GPS4	STATUS			<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	0	5
IMU1	ACC_X	g		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU2	ACC_Y	g		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU3	ACC_Z	g		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU4	GYRO_X	°/s		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU5	GYRO_Y	°/s		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU6	GYRO_Z	°/s		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL1	D1	Hz		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL2	D2	Hz		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL3	D3	Hz		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL4	D4	Hz		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A1	Volts		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A2	Volts		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A3	Volts		<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2

Remarque

Chaque fois que vous téléchargez un ensemble de données (depuis la carte micro-SD ou via USB), le logiciel enregistre automatiquement un fichier `channels_setting.xml` qui mémorise vos préférences et l'associe au fichier de l'ensemble de données. Si vous accédez à la fenêtre **Channels** depuis la fenêtre principale, vous aurez accès au fichier `channels_setting.xml` « parent ». Ce fichier servira de « maître » pour générer tous les fichiers `channels_setting.xml` « fils » associés aux ensembles de données. Si (après avoir ouvert un ensemble de données depuis la fenêtre **Analisis**) vous accédez à la fenêtre **Channels**, vous aurez accès au fichier `channels_setting.xml` « fils ». Ce fichier ne sera utilisé que pour l'affichage de l'ensemble de données spécifique ouvert à ce moment-là. Si vous apportez des modifications et enregistrez le fichier, celles-ci n'auront d'effet que sur l'ensemble de données actuellement ouvert.

6.1 Paramètres de configuration (le tableau)

L'interface se présente sous la forme d'un grand tableau. Chaque ligne représente un canal de votre système. Voici la signification de chaque colonne et comment vous pouvez la modifier :

- **ID (Lecture seule)** : Nom matériel d'origine du canal (par ex. GPS1, ANALOG4). Ne peut pas être modifié.
- **Label** : Le nom personnalisé que vous souhaitez donner au capteur (par ex. « Angle d'inclinaison », « Pression de frein »). C'est ce nom qui apparaîtra dans la légende de l'écran ANALYSIS (où s'affichent les graphiques relatifs aux jeux de données).
- **UM** : il s'agit de l'unité de mesure qui apparaîtra dans la légende de l'écran ANALYSIS (où s'affichent les graphiques relatifs aux ensembles de données).

- **Couleur** : la couleur avec laquelle la ligne sera tracée sur le graphique. **Pour la modifier, double-cliquez sur la cellule de couleur** : une palette s'ouvrira, dans laquelle vous pourrez choisir la teinte de votre choix.
- **Visible** : une case à cocher. Si elle est désactivée, le canal sera affiché dans le tableau des valeurs mais *ne sera pas* tracé dans la zone du graphique afin d'éviter toute confusion visuelle.
- **Top (%) et Bottom (%)** : Ces valeurs (de 0 à 100) permettent de confiner le graphique d'un capteur dans une « bande » horizontale spécifique de l'écran, évitant ainsi que les lignes ne se superposent de manière chaotique. Par exemple, en réglant Top sur 100 et Bottom sur 50, le canal ne sera tracé que dans la moitié supérieure de l'écran.
- **Max et Min** : elles représentent les limites physiques de l'axe vertical (Y) lorsque le graphique est en mode « Manuel ». Par exemple, s'il s'agit d'un capteur de température de l'eau, vous pouvez régler Min = 0 et Max = 120.
- **Décimales** : Détermine le nombre de décimales avec lesquelles la valeur du capteur sera affichée dans le tableau des valeurs.
- **Largeur** : L'épaisseur (en pixels) de la ligne tracée sur le graphique. Augmentez-la pour mettre en évidence les canaux les plus importants.

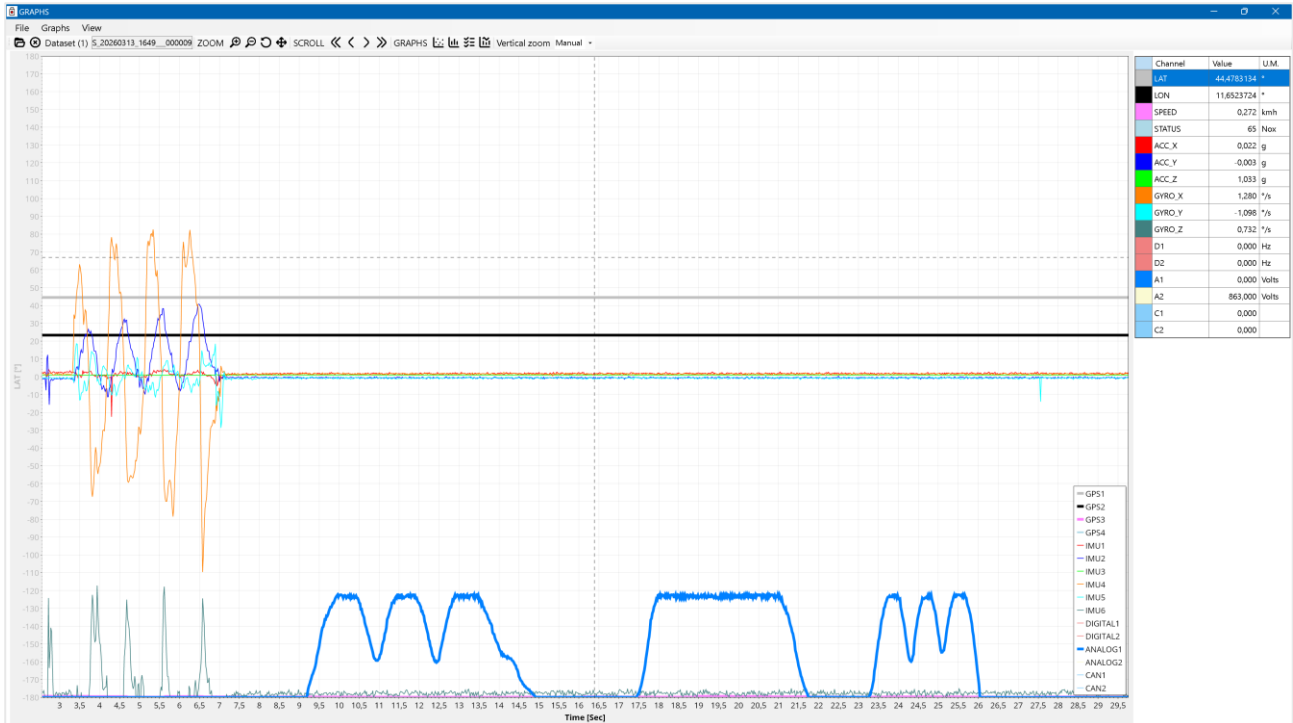
6.2 Gestion des fichiers de configuration

Via le menu **Fichier** en haut, vous pouvez :

- **Enregistrer la configuration** : enregistrer les modifications en cours dans le fichier associé à l'ensemble de données.
- **Enregistrer la configuration sous** : Créer un nouveau fichier de style (modèle) à réutiliser ultérieurement pour d'autres ensembles de données.
- **Open configuration** : Charger un fichier de style .xml précédemment enregistré.

Chapitre 7 : Analyse (Visualisation et analyse des données)

En cliquant sur le bouton **Analyse**, vous accédez au cœur analytique du logiciel. À l'ouverture de la fenêtre, la zone du graphique sera vide et ne s'affichera que si un ensemble de données est ouvert/chargé.



7.1 Charger un ensemble de données

Pour visualiser les données enregistrées :

1. Cliquez sur l'icône du dossier en haut à gauche dans la barre d'outils (ou allez dans **Fichier -> Ouvrir un ensemble de données**).
2. Sélectionnez le fichier .dat téléchargé depuis l'enregistreur de données.
3. Le système décodera le fichier binaire, extraira les fréquences d'échantillonnage et affichera l'ensemble du tracé à l'écran, en remplissant le tableau latéral avec la liste des canaux actifs.

7.2 Navigation dans le graphique (zoom et panoramique)

La barre d'outils supérieure offre des commandes avancées pour se déplacer de manière fluide le long de l'axe du temps (X) :

- **Zoom + et Zoom -** : agrandissent ou réduisent horizontalement la zone du graphique centrée à l'écran.
- **Zoom Undo** : Annule le dernier niveau de zoom appliqué, vous permettant de revenir aux étapes précédentes (le logiciel enregistre l'historique de vos déplacements !).
- **Zoom Max** : Rétablit l'affichage global, en montrant l'acquisition de la seconde 0 jusqu'à la fin.

- **Flèches de défilement (Pan) :** Les boutons <<, <, >, >> permettent de faire défiler le graphique vers la droite ou vers la gauche (en avant et en arrière dans le temps) par petits pas (20 % de la vue) ou par grands pas (80 % de la vue).

7.3 Mode « Zoom vertical »

Dans le menu déroulant en haut à droite, vous trouverez l'option **Zoom vertical** qui règle le comportement de l'axe Y (la hauteur des lignes) :

- **Auto :** Le logiciel met automatiquement chaque courbe à l'échelle afin que ses valeurs minimales et maximales enregistrées remplissent parfaitement l'écran. Idéal pour une inspection visuelle rapide.
- **Mode manuel :** le graphique respecte strictement les limites *Min* et *Max* que vous avez définies dans le sous-menu « Channels ». Idéal pour comparer différents graphiques tout en conservant la même échelle.

7.4 Le curseur interactif et le tableau de données

En déplaçant la souris sur la zone du graphique, vous remarquerez un **curseur en forme de croix en pointillés** qui suit vos mouvements. À droite de l'écran se trouve une grille de données (**DataGridView**) :

- Lorsque vous déplacez la souris (et donc que vous parcourez le temps), **la grille à droite se met instantanément à jour** pour afficher la valeur enregistrée par chaque capteur à cet instant précis.
- En cliquant sur une ligne du tableau des valeurs (à droite de la zone du graphique), l'axe de l'entrée sélectionnée sera mis en évidence, affichant son échelle graduée sur le côté gauche de l'écran (de la même couleur que la ligne).

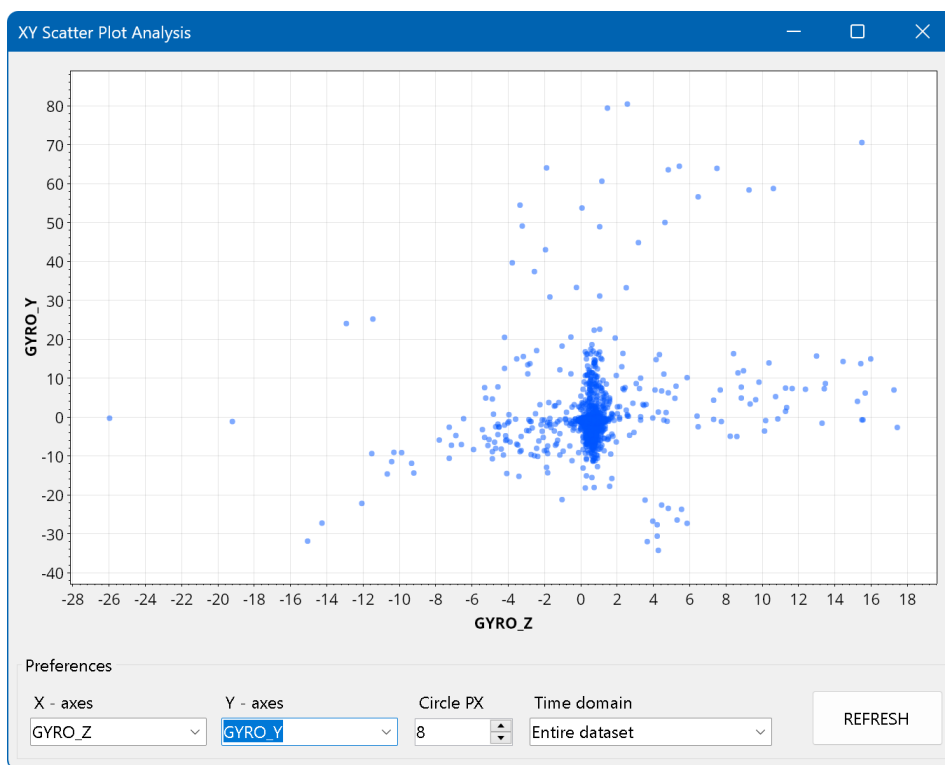
7.5 Outils d'analyse avancée

Depuis la barre d'outils (ou le menu **Graphs**), vous pouvez lancer des modules d'analyse supplémentaires basés sur l'ensemble de données actuellement ouvert :

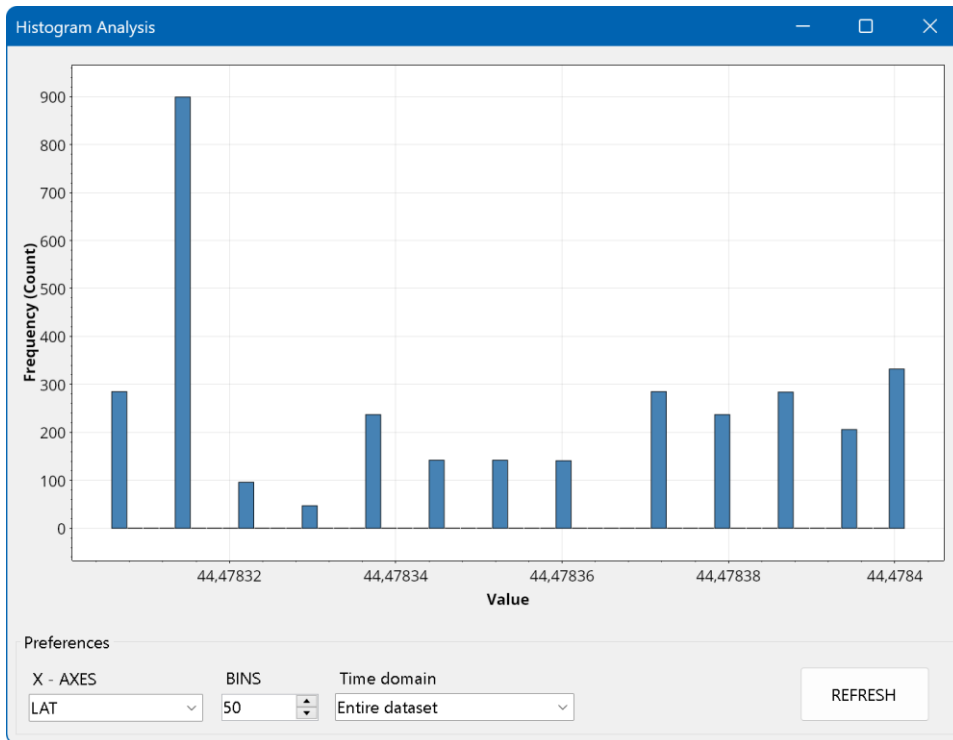
- **Statistiques** [icône calculatrice/statistiques] : Génère un tableau récapitulatif qui calcule instantanément *la valeur minimale, la valeur maximale, l'amplitude, la moyenne et l'écart-type* pour chaque canal actif de la session entière.

ID	Channel Name	U.M.	Min	Max	Range (P-P)	Average	Std. Dev.
GPS1	LAT	°	44,478	44,478	0,000	44,478	0,000
GPS2	LON	°	11,652	11,652	0,000	11,652	0,000
GPS3	SPEED	kmh	0,054	1,971	1,917	0,549	0,470
GPS4	STATUS	Nox	65,000	65,000	0,000	65,000	0,000
IMU1	ACC_X	g	-0,250	0,487	0,737	0,020	0,045
IMU2	ACC_Y	g	-0,249	0,452	0,701	0,005	0,052
IMU3	ACC_Z	g	0,578	1,465	0,887	1,034	0,034
IMU4	GYRO_X	°/s	-121,7...	91,768	213,537	1,713	13,712
IMU5	GYRO_Y	°/s	-34,268	80,427	114,695	-0,513	6,003

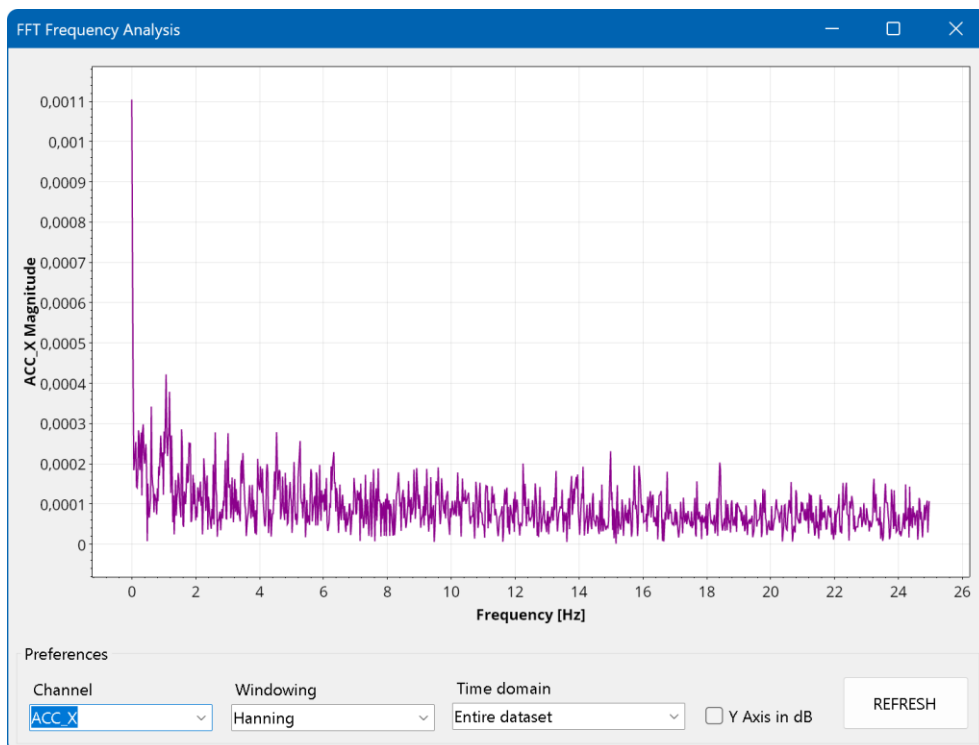
- **Scatter XY** : ouvre le module permettant de tracer un canal en fonction d'un autre (par exemple, la température et la pression).



- **Histogramme** : ouvre le module d'histogrammes pour déterminer pendant combien de temps (fréquence statistique) un capteur est resté dans une plage de valeurs donnée (par exemple, carte des températures).

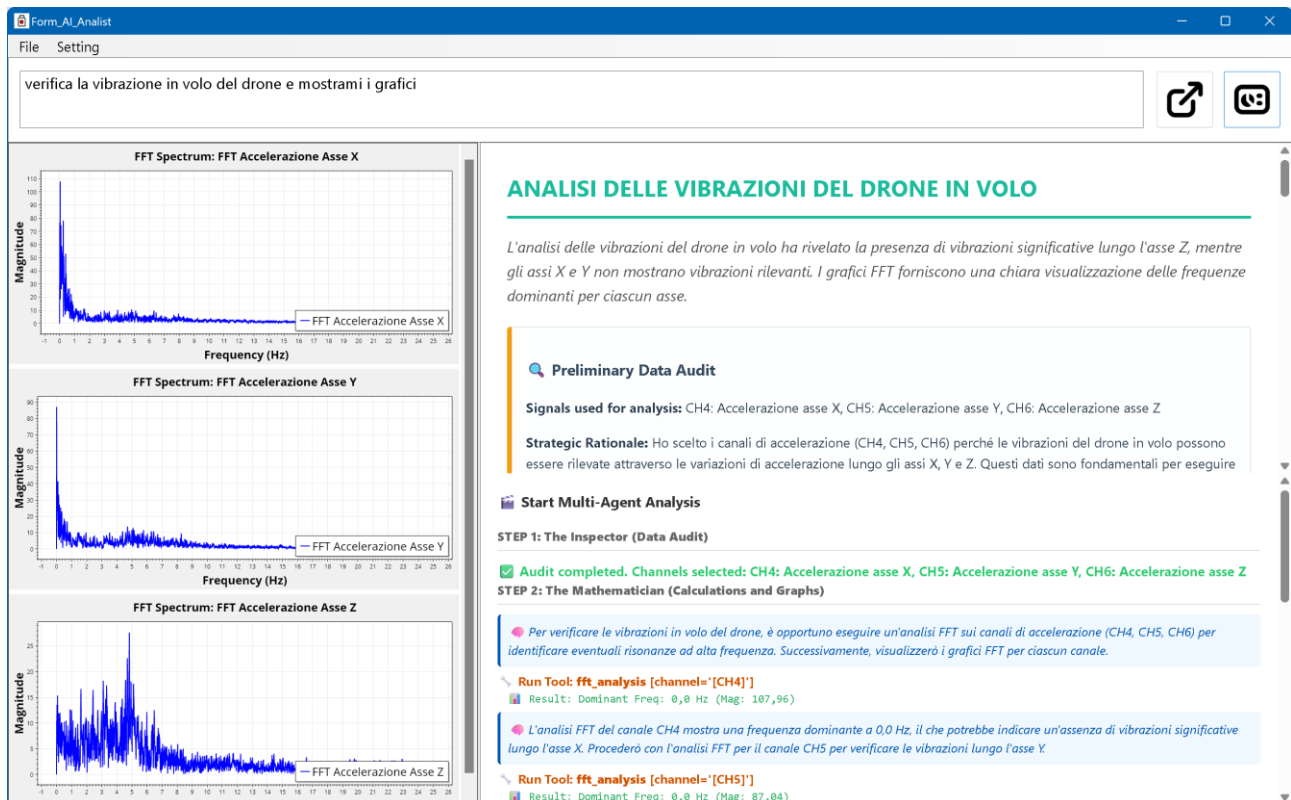


- **FFT (Fast Fourier Transform)** : Lance l'analyseur de spectre pour l'analyse des fréquences et des vibrations (par exemple, analyse du chattering ou du régime moteur).



Chapitre 8 : AI Analyst (l'agent d'analyse autonome)

L'AI Analyst est une méthode innovante pour analyser les données enregistrées par Datalogger. Dans la fenêtre de l'AI Analyst, vous disposerez d'un champ pour saisir vos requêtes, d'un menu permettant de charger un ensemble de données et d'une zone où s'afficheront les raisonnements de l'IA, les résultats et les graphiques. L'AI Analyst n'est pas un simple « chatbot » auquel poser des questions génériques, mais un véritable **système d'intelligence artificielle multi-agents** intégré au logiciel. Il a été conçu pour vous accompagner dans l'analyse des données télémétriques, en automatisant la recherche d'anomalies, la création de graphiques complexes et la rédaction de rapports professionnels.



1. Que fait l'AI Analyst ?

Lorsque vous saisissez une requête (par exemple « Analyse la stabilité du véhicule en virage »), AI Analyst prend en charge l'ensemble du flux de travail typique d'un ingénieur de données :

- **Sélectionne les capteurs** : il détermine de manière autonome quels canaux de l'enregistreur sont nécessaires pour répondre à votre question.
- **Il applique les mathématiques** : il utilise un moteur de calcul avancé pour effectuer des opérations complexes (filtres, transformée de Fourier rapide (FFT), intégrales, dérivées, statistiques).
- **Génère des graphiques** : il crée des visualisations dédiées (courbes chronologiques, spectres de fréquence, histogrammes, nuages de points XY) pour étayer ses conclusions.
- **Rédige un rapport** : met en page les résultats dans un document lisible, en incluant les formules utilisées, les graphiques générés et les conclusions techniques.

2. Comment ça marche (en coulisses)

Pour garantir une précision maximale et réduire les erreurs au minimum, le système divise le travail en trois phases séquentielles (visibles en temps réel dans le panneau de débogage) :

1. **L'Inspecteur (Audit des données)** : Il vérifie les métadonnées de l'ensemble de données chargé. Il vérifie quels signaux sont disponibles, élimine ceux qui sont inutiles et vous avertit s'il manque des capteurs qui auraient rendu l'analyse plus précise.
2. **Le Mathématicien (Traitement)** : Il interroge les données numériques réelles. Il utilise des outils mathématiques pour détecter les pics, calculer les corrélations et tracer les graphiques dans le panneau latéral.
3. **Le rédacteur (rédaction)** : il rassemble les conclusions de l'audit, les résultats mathématiques et les images des graphiques afin de rédiger le document final, en le rédigeant **exactement dans la langue que vous avez utilisée** pour votre demande.

3. Comment en tirer le meilleur parti (bonnes pratiques)

L'intelligence artificielle est puissante, mais les meilleurs résultats s'obtiennent en fournissant le bon contexte. Voici les règles d'or pour obtenir des analyses parfaites :

- **Configurez le contexte (fondamental)** : avant d'utiliser l'IA, accédez au menu Paramètres > Configuration IA (Form_AI_Context). Donnez des noms clairs aux canaux (par exemple « Acc Y » au lieu de « CH5 ») et ajoutez de brèves descriptions (par exemple « Accéléromètre situé sur le bras gauche »). Plus vous fournissez d'informations, plus l'IA sera précise dans la mise en contexte des données.
- **Soyez précis dans vos demandes** : Évitez les questions trop vagues telles que « Qu'est-ce qui ne va pas ? ». Préférez des invites directes telles que : « Calcule l'angle de roulis à l'aide des accéléromètres et du gyroscope. Recherche d'éventuels pics anormaux supérieurs à 2 g. »
- **Utilisez votre propre langue** : vous n'êtes pas obligé d'écrire en anglais. Si vous écrivez en italien, l'IA mènera tout le raisonnement et rédigera le rapport en italien.

4. Comment exploiter les rapports et les alertes

À la fin de chaque traitement, l'AI Analyst vous présentera un document HTML hybride au centre de l'écran.

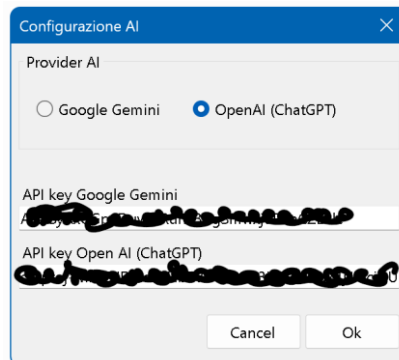
- **Exportation au format PDF** : utilisez le bouton « Save Report » pour exporter le document au format PDF. Les graphiques générés seront automatiquement insérés dans le document. C'est l'outil idéal pour partager rapidement vos analyses avec vos collègues, pilotes ou clients.
- **Automatisation (suggestions d'alertes)** : à la fin de chaque rapport, l'IA vous fournira une section « Recommandations pour l'automatisation ». Elle vous suggérera ici des seuils mathématiques (par exemple, si GyroZ > 150 deg/s pendant 0,5 s). Utilisez ces suggestions pour configurer les alarmes dans votre enregistreur de données : vous automatiserez ainsi la détection du problème pour les futurs journaux sans avoir à solliciter à nouveau l'intervention de l'IA.

Pour que cet « ingénieur virtuel » fonctionne de manière optimale, une configuration initiale est nécessaire.

8.1 Configuration initiale et clés API (Paramètres)

AI Analyst s'appuie sur des modèles d'intelligence artificielle générative de très haut niveau (tels que **Google Gemini** ou **OpenAI ChatGPT**). Pour les utiliser, vous devez fournir au logiciel votre clé d'accès personnelle (API Key).

1. Dans le menu du module AI Analyst, ouvrez l'onglet **Settings**.
2. Choisissez le « cerveau » que vous souhaitez utiliser (Gemini est souvent recommandé pour sa rapidité de raisonnement, mais vous pouvez opter pour OpenAI).
3. Saisissez votre **clé API**.



Comment obtenir une clé API et coûts : les clés API sont générées en s'inscrivant sur les portails pour développeurs des fournisseurs respectifs (par exemple, en recherchant *Google AI Studio* pour Gemini ou *OpenAI Developer Platform* pour ChatGPT). Étant donné que les interfaces web de ces entreprises changent fréquemment, il vous suffit de suivre leurs guides officiels en ligne pour générer la clé. *Remarque sur les coûts :* l'utilisation de ces API via le Datalogger engendre des coûts liés à la quantité de texte traitée. Cependant, pour une utilisation normale de l'analyse télémétrique, il s'agit de montants absolument négligeables (souvent quelques centimes par analyse), et de nombreux fournisseurs offrent de généreux crédits mensuels gratuits.

8.2 Préparer le terrain : nomenclature des canaux, contextes et liens URL

AI CONTEST

To get the most out of AI, assign an identifying name and description to each channel you wish to use. This will help AI generate the correct context and respond to your requests.

ID Channel	Name (ex. Water Temperature)	Description / Note to help the AI
GPS0	Latitudine	espressa in gradi decimali
GPS1	Longitudine	espressa in gradi decimali
GPS2	Velocità GPS	espressa in kmh
GPS3	Stato	65 rappresenta valori attendibili
IMU1	Accelerazione asse X	
IMU2	Accelerazione asse Y	
IMU3	Accelerazione asse Z	
IMU4	Giroscopio asse X	

Select the context in which you are using the logger and the data available. This will help the AI respond to your requests and suggest what to analyse.

ID	Context Name	System Prompt	Focus Topics
2	Drone & UAV Flight	Domain: Drone and UAV Flight. FOCUS: flight stability, motor vibrations (FFT), IMU anomalies, and battery voltage sag. ANOMALY DETECTION: Search for high-frequency resonance in motors or sudden altitude drops. PROACTIVE ACTIONS: If specific resonance is found, automatically run an FFT analysis, plot the spectrum, and suggest PID filter tuning.	Motor Vibrations (FFT), Pitch/Roll Stability, Voltage Sag, GPS Accuracy, IMU Noise
3	Go-Kart Racing	Domain: Go-Kart Racing. FOCUS: lateral G-forces, RPM drop in slow corners, braking lock-ups, and steering smoothness. ANOMALY DETECTION: Detect severe engine bogging out of corners or rear axle hopping under braking. PROACTIVE ACTIONS: If RPM drops below power band, suggest adjusting the rear sprocket ratio and	Lateral G, Corner RPM Drop, Brake Lock, Engine Temp, Steering Fluidity

Ok

L'IA est très puissante, mais elle a besoin de savoir ce qu'elle observe. Demander à l'IA d'« analyser le canal ANALOG4 » ne donnera pas de grands résultats. Si, en revanche, vous lui indiquez qu'ANALOG4 correspond à la « pression du système de freinage », l'IA comprendra exactement ce qu'elle doit rechercher.

Dans le menu du haut, ouvrez **Paramètres -> Infos et contexte des canaux IA**. Un tableau essentiel pour former l'IA s'ouvrira :

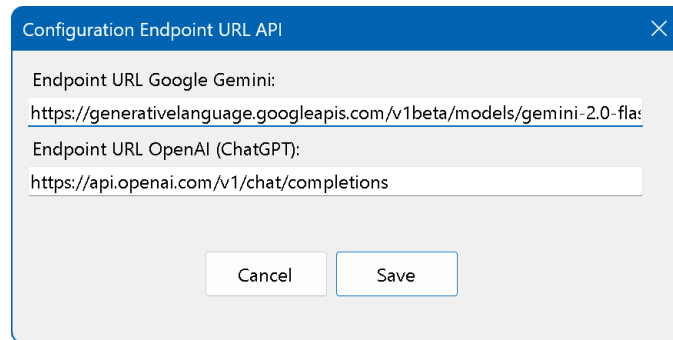
- **Name (Nom du canal)** : Saisissez le nom réel du capteur (par ex. *Water Temperature*, *Suspension Travel*, *Wheel Speed*).
- **Description** : ajoutez une note textuelle expliquant à l'IA à quoi sert ce canal. C'est **très important** pour permettre à l'algorithme mathématique de bien fonctionner. (Ex. : « *Permet de comprendre à quel point le pilote freine fort* », ou « *Aide à identifier les secousses de la roue avant* »).

Context (Contextes) : Sur le même écran, vous pouvez sélectionner le « Contexte » dans lequel vous opérez. Les contextes prédéfinissent la « priorité » de l'intelligence artificielle. En voici quelques exemples intégrés :

- **Vol de drones et d'UAV** : Focus sur la stabilité de vol, les vibrations des moteurs (FFT) et les chutes de tension. Recherche les résonances à haute fréquence et suggère des calibrages des filtres PID.
- **Tracteur d'agriculture de précision** : se concentre sur la précision GPS, le pourcentage de patinage des roues et la stabilité du régime de la prise de force (PTO). Suggère des ajustements de la pression des pneus en fonction de l'effort de traction.

- **Industrial Machinery CMS** : Surveillance de l'état des machines. Détecte les fréquences de résonance des roulements et les pics de vibration anormaux afin de prévenir les ruptures thermiques.
- **Banc d'essai moteur** : Essais sur banc d'essai moteur. Focus sur les courbes de couple/puissance, le rapport stœchiométrique (AFR) et les pics de cliquetis (Knock). Analyse et suggère des retards d'allumage en cas d'anomalies.

Dans le menu du haut, ouvrez **Paramètres -> AI Link**. Une fenêtre s'ouvrira dans laquelle vous pourrez saisir les liens pour accéder aux API des modèles Gemini et OpenAI.



Utilisez ce lien pour Gemini :

<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:generateContent?key=>

Utilisez ce lien pour OpenAI :

<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

8.3 Comment interroger l'IA (bonnes pratiques)

Une fois le jeu de données chargé et le contexte défini, vous êtes prêt à interroger l'IA en saisissant votre requête dans la barre de recherche. Pour obtenir les meilleurs résultats, **posez des questions techniques et ciblées qui nécessitent des calculs**.

- *Mauvaise question* : « Regarde le graphique et dis-moi comment va le véhicule. » (L'IA n'a pas d'yeux et te donnera une réponse générique).
- *Excellente question* : « Analyse les canaux de vibrations du moteur. Effectue une transformation FFT pour trouver la fréquence dominante et dis-moi s'il y a des résonances anormales. Trace-moi le graphique du spectre. »

Exemples de prompts efficaces :

- ● « Montre-moi le spectre des fréquences (FFT) des vibrations du moteur. Y a-t-il des fréquences dominantes indiquant un déséquilibre ? »
- ● « Y a-t-il une corrélation entre la baisse de tension de la batterie et les pics d'absorption du signal analogique 1 ? Montre-moi un graphique de dispersion (scatter). »
- ● « Calcule l'intégrale de l'accélération X pour estimer la vitesse et compare-la à la vitesse GPS. »

8.4 L'interface d'analyse (rapports, graphiques et débogage)

Lorsque vous cliquez sur **Analyse**, l'interface s'anime et se divise en trois sections :

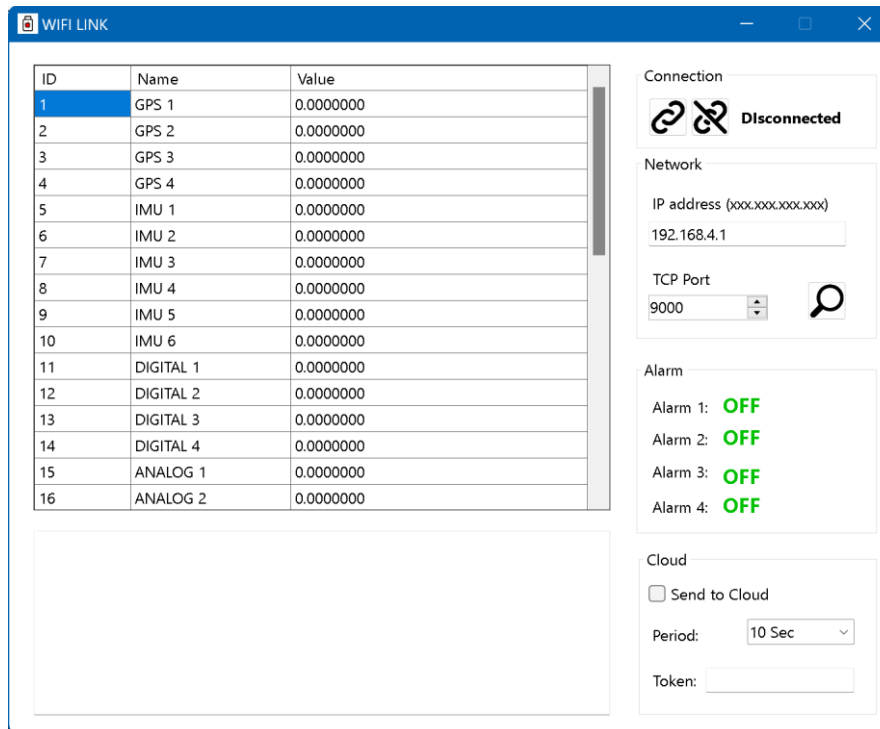
1. **Le panneau de débogage (en bas à droite)** : c'est la fenêtre sur le « cerveau » de l'IA. Vous y verrez défiler en temps réel les raisonnements de la machine (« *Je recherche les pics...* », « *J'exécute l'outil de corrélation...* ») et les résultats mathématiques bruts qu'elle extrait de l'ensemble de données.
2. **Le rapport textuel (en haut à droite)** : une page formatée de manière lisible dans laquelle l'IA vous donne sa réponse finale, ses conclusions diagnostiques et ses recommandations sur les mesures préventives à prendre.
3. **Les graphiques générés (à gauche)** : sur la base de ses déductions, l'IA dessinera automatiquement sous le texte de nouveaux graphiques pour étayer sa thèse. L'IA peut générer des graphiques temporels complexes (en croisant mathématiquement plusieurs canaux), des histogrammes de fréquence, des graphiques de dispersion XY (Scatter) ou des spectres d'analyse en fréquence (FFT).

8.5 Exportation du rapport (Export PDF)

Si vous avez effectué une analyse particulièrement utile pour un diagnostic (par exemple pour justifier une intervention de maintenance sur une machine industrielle ou une configuration pour un client), vous pouvez cliquer sur le bouton **Export PDF**. Le logiciel générera un document professionnel mis en page contenant les informations de l'ensemble de données, votre question initiale, le raisonnement étape par étape effectué par l'IA, les graphiques qu'elle a tracés et sa conclusion technique finale. Un excellent outil à joindre à la documentation de test !

Chapitre 9 : Wi-Fi Monitor (Télémétrie en temps réel)

Le module **Wi-Fi Monitor** est l'outil conçu pour transformer votre ordinateur en une véritable station de télémétrie à distance. Grâce à ce panneau, si votre enregistreur de données est équipé du module Wi-Fi et est connecté au même réseau local que le PC, vous pourrez visualiser les données des capteurs et l'état des alarmes en direct, sans avoir besoin de câbles USB.



9.1 Configuration réseau et recherche automatique (Auto-Sweep)

Pour recevoir les données, le logiciel doit connaître l'adresse IP de l'enregistreur de données et le port de communication. Le volet **Réseau** contient tous les paramètres nécessaires :

- **TCP Port** : Le port de communication par défaut est le **9000**. Assurez-vous qu'il correspond à celui défini dans le module *Logger* -> *Adv Setting*.
- **Recherche automatique (Rechercher l'enregistreur)** : Plus besoin de deviner l'adresse IP de l'appareil ! En cliquant sur le bouton avec l'icône de recherche, le logiciel identifiera votre réseau local (par ex. 192.168.1.xxx) et lancera une analyse ultra-rapide sur les 254 adresses IP possibles. En moins d'une seconde, le programme localisera l'enregistreur de données et remplira automatiquement le champ « Adresse IP ».
- **Adresse IP** : Si vous préférez, ou si vous vous trouvez dans une configuration réseau complexe, vous pouvez saisir l'adresse IP manuellement. Le logiciel mémorisera la dernière adresse IP et le dernier port utilisés pour les sessions suivantes.

9.2 Connexion et grille de données (en temps réel)

Une fois le réseau configuré, rendez-vous dans le volet « **Connection** » :

1. Cliquez sur le bouton **Connecter** (icône verte) pour lancer la communication.
2. L'indicateur d'état passera de « *Disconnected* » à « **Connected** » (en vert).

À ce stade, la **grille centrale (DataGrid)** s'affichera. Ce tableau est pré-réglé pour afficher en temps réel la valeur des **38 canaux** pris en charge par le système :

- 4 canaux GPS
- 6 canaux IMU
- 4 canaux numériques
- 8 canaux analogiques
- 16 canaux CAN Bus

Le système lit un flux continu de données et met instantanément à jour la ligne correspondant au capteur, ce qui vous permet de surveiller le comportement du véhicule ou de la machine pendant son fonctionnement.

9.3 Surveillance des alarmes (Alarme 1-4)

À droite de l'écran se trouve le volet **Alarme**, étroitement lié aux paramètres logiques que vous avez définis précédemment (voir *chapitre 5*). L'enregistreur de données transmet l'état des alarmes en temps réel. Pour chacune des 4 alarmes disponibles, vous verrez un indicateur textuel et chromatique très intuitif :

- **OFF (fond vert)** : la valeur du capteur surveillé se situe dans les paramètres de sécurité.
- **ON (fond rouge)** : la condition logique de l'alarme s'est déclenchée (par exemple, température trop élevée ou pression en baisse). Cela vous permet d'intervenir rapidement.

9.4 Fonctionnalités Cloud

Dans le coin inférieur droit se trouve la case à cocher « **Send to Cloud** ». En activant cette option, le module Wi-Fi fera office de passerelle (Gateway) et, en plus d'afficher les données à l'écran, se chargera de renvoyer en temps réel le paquet télémétrique vers les serveurs Cloud pour un archivage et une analyse globale à distance (Vous pouvez demander plus d'informations sur les services Wi-Fi et Cloud directement sur notre site ou par e-mail)

Pour fermer la session de télémétrie en toute sécurité, il suffit de cliquer sur le bouton « **Disconnetti** » (**Déconnecter**) dans le volet « Connection ».

PARTIE 2 : Matériel

Chapitre 10 : Architecture matérielle et entrées

L'enregistreur de données est conçu pour acquérir simultanément les valeurs de 38 entrées. Ce chapitre analyse les caractéristiques électriques et logiques de chaque type d'entrée disponible sur le connecteur principal JAE MX23A26NF1 à 26 broches.

10.1 Capteurs intégrés (GPS et IMU)

L'appareil est équipé de deux capteurs intégrés essentiels à l'analyse dynamique du véhicule ou de la machine :

- **Récepteur GPS/GNSS** : module intégré avec une fréquence de mise à jour de 1 Hz. L'antenne est intégrée à la carte.
- **Plateforme inertielle (IMU)** : capteur à 6 axes (3 axes d'accéléromètres + 3 axes de gyroscopes) monté de manière rigide sur le circuit imprimé interne. Il permet de mesurer les accélérations longitudinales/latérales et les angles de roulis, de tangage et de lacet. Accéléromètres +/- 30 g, échantillonnage interne 1 125 Hz, filtre passe-bas 68,8 Hz
Gyroscopes +/- 2000°/sec, échantillonnage interne 1125 Hz, filtre passe-bas 73,3 Hz

10.2 Entrées analogiques (AN1 - AN8)

L'enregistreur de données dispose de 8 entrées analogiques équipées d'un convertisseur A/N 12 bits. Les entrées sont réparties en deux catégories afin de garantir une compatibilité maximale avec les applications industrielles et le sport automobile :

- **Canaux 0-5 V standard (AN1 - AN4)** : entrées de tension à haute impédance, idéales pour la lecture de potentiomètres, de capteurs de pression et de thermocouples préamplifiés. Tension maximale tolérée : de -0,3 V à 5,3 V.
- **Canaux de courant 0-20 mA / 4-20 mA (AN5 - AN8)** : ces 4 entrées sont équipées en interne d'une résistance de pull-down de précision de 250 ohms vers la masse. Elles permettent la connexion « Plug&Play » de capteurs industriels de courant sans matériel supplémentaire.

10.3 Entrées numériques / Fréquence (DI1 - DI4)

Les 4 entrées numériques sont conçues pour la lecture de signaux impulsionnels (capteurs de vitesse de roue, régime moteur, débitmètres, roues phoniques).

- **Fréquence et précision** : le calcul des hertz est confié à un compteur matériel à très haute fréquence qui garantit une latence quasi nulle pour les signaux de 1 Hz à 20 kHz.
- **Seuils logiques (déclencheurs)** : le signal est considéré comme « HAUT » au-delà de 2,5 V et « BAS » en dessous de 1,0 V. La tension maximale tolérée sur la broche est la tension de la batterie (VBatt).

10.4 Sorties numériques

Le système intègre deux sorties numériques reliées à deux alarmes logicielles programmables (en fonction des valeurs des entrées) qui permettent de générer un signal de 0 à 5 V. Ces deux sorties peuvent piloter deux relais pour activer des actionneurs externes (tels que des moteurs, des électrovannes, des pompes ou autres).

- **Signal de tension** : 0-5 V.
- **Relais** : pilotage des relais via une alimentation externe.
- **Charge maximale** : tension de drain max. 60 V, courant max. 1,5 A

10.5 Interface CAN Bus

Le système intègre un bus CAN capable d'extraire jusqu'à 16 canaux simultanément.

- **Émetteur-récepteur** : CAN 2.0B haut débit.
- **Protocoles** : Le logiciel GUBELLINI DataStudio permet de configurer le bus CAN selon les protocoles OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) et OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminaison** : la résistance de terminaison de 120 ohms est intégrée à l'enregistreur de données.

10.6 Module de télémétrie Wi-Fi (en option)

Pour les applications nécessitant une surveillance à distance en temps réel et l'envoi de données vers le cloud, l'enregistreur de données peut être équipé d'un module Wi-Fi externe haute performance.

Le cœur du module repose sur le coprocesseur réseau industriel **WizFi360**, qui gère de manière autonome l'ensemble de la pile TCP/IP, allégeant ainsi la charge du datalogger principal. La communication entre l'enregistreur de données et le module Wi-Fi s'effectue via une interface **UART** (série) haut débit, garantissant un flux de données continu et sans goulots d'étranglement, idéal pour la télémétrie en direct dans les stands ou la surveillance de machines industrielles.

Caractéristiques techniques et spécifications Wi-Fi :

- **Processeur réseau** : WIZnet WizFi360 (qualité industrielle).
- **Norme sans fil** : compatibilité totale avec les réseaux IEEE 802.11 b/g/n.
- **Fréquence de fonctionnement** : 2,4 GHz (canaux 1-13), garantissant une excellente pénétration des obstacles et une large portée.
- **Interface de données** : UART [Indiquez le débit en bauds, par exemple 115 200 bps ou 2 Mbps].
- **Protocoles réseau** : pile TCP/IPv4 native (utilisée pour la diffusion de données en temps réel sur le port TCP 9000).
- **Sécurité et cryptage** : prise en charge des réseaux sécurisés WPA / WPA2-PSK.
- **Mode de fonctionnement** : Station (STA). Le module se connecte de manière transparente et automatique au hotspot du véhicule, au routeur des boxes ou au réseau Wi-Fi de l'entreprise.
- **Alimentation et consommation** : Le module est alimenté directement par l'enregistreur de données [Ex. à 5 V ou 12 V via le connecteur d'extension] avec une consommation de crête en transmission (TX) d'environ [Ex. 230 mA].
- **Boîtier et connexion** : [Décrivez l'aspect physique, par ex. boîtier en plastique ABS résistant à l'eau avec câble de connexion rapide au connecteur B de l'enregistreur].

10.7 Connecteur principal : JAE MX23A26NF1 (qualité automobile)

Afin de garantir une fiabilité maximale dans la transmission des signaux et de maintenir la certification d'étanchéité IPX7, l'interfaçage physique des 38 canaux (analogiques, numériques, bus CAN et alimentation) est assuré par un seul connecteur de qualité automobile : le **JAE Electronics MX23A26NF1 à 26 broches**.

Pourquoi cette norme ? La série MX23A a été spécialement conçue pour l'industrie automobile et motocycliste, en vue d'une utilisation dans des zones exposées (compartiment moteur, châssis extérieurs, machines agricoles). Elle présente des caractéristiques techniques de très haut niveau :

- **Étanchéité (Waterproof) :** le connecteur est équipé de joints en silicone (sealing ring) au niveau de l'accouplement et de joints en caoutchouc individuels pour chaque câble inséré, empêchant ainsi la pénétration d'eau, d'huile et de poussière.
- **Résistance aux vibrations :** le système de verrouillage mécanique à encliquetage (Click-Lock) garantit que le connecteur ne se déconnecte pas accidentellement, même soumis aux contraintes extrêmes d'un moteur monocylindre ou des vibreurs d'une piste.
- **Protection électrique :** le boîtier à profil bas sépare physiquement les broches pour éviter les courts-circuits dus à l'humidité.

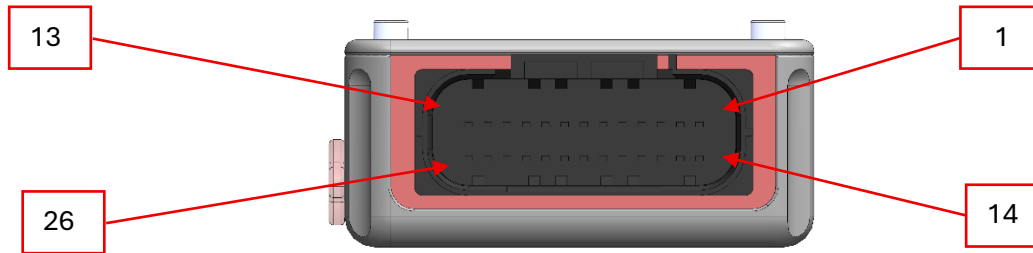
Conseils pour la réalisation du câblage (bonnes pratiques)

Si vous décidez de réaliser un câblage sur mesure à partir du connecteur nu, nous vous recommandons de suivre ces règles fondamentales :

1. **Sertissage :** Utilisez exclusivement la pince à sertir spécifique aux connecteurs JAE MX23A. Un sertissage incorrect est la première cause de faux contacts et de perte de données.
2. **Bouchons d'étanchéité (Dummy Plugs) :** Si votre câblage n'utilise pas les 26 broches disponibles, il est **obligatoire** d'insérer les « bouchons » aveugles en caoutchouc prévus à cet effet dans les trous inutilisés du connecteur volant. Dans le cas contraire, l'eau pénétrera dans le connecteur, compromettant l'étanchéité de l'ensemble de l'enregistreur de données.
3. **Section des câbles :** utilisez des câbles de qualité automobile (par exemple, isolation FLRY ou TXL) avec une section appropriée (généralement entre 0,3 et 0,5 mm² pour les signaux, communément appelés 22-20 AWG).

Tableau de brochage (schéma du connecteur)

Vous trouverez ci-dessous la fonction de chaque broche présente sur le connecteur.



Épingle	Nom	Description	E/S
1	DI1	Entrée numérique 1	I
2	DI2	Entrée numérique 2	I
3	D3	Entrée numérique 3	I
4	D4	Entrée numérique 4	I
5	AN1	Entrée analogique 1	I
6	AN2	Entrée analogique 2	I
7	AN3	Entrée analogique 3	I
8	AN4	Entrée analogique 4	I
9	DO1	Sortie numérique 1	O
10	DO2	Sortie numérique 2	O
11	CAN H	Ligne CAN	BUS CAN
12	CAN L	Ligne CAN	Bus CAN
13	VBatt	Alimentation	ALIMENTATION
14	+12 V OUT (VBatt)	Alimentation des capteurs	SORTIE D'ALIMENTATION
15	Sortie +5 V	Alimentation des capteurs 5V	SORTIE D'ALIMENTATION
16	GND	Masse	POWER
17	GND	Masse	POWER
18	AN5	Entrée analogique 5	I
19	AN6	Entrée analogique 6	I
20	AN7	Entrée analogique 7	I
21	AN8	Entrée analogique 8	I
22	***	Réservé	PROG
23	***	Confidentiel	PROG
24	***	Confidentiel	PROG
25	***	Confidentiel	PROG
26	GND	Masse	POWER

Chapitre 11 : Dimensions et installation mécanique

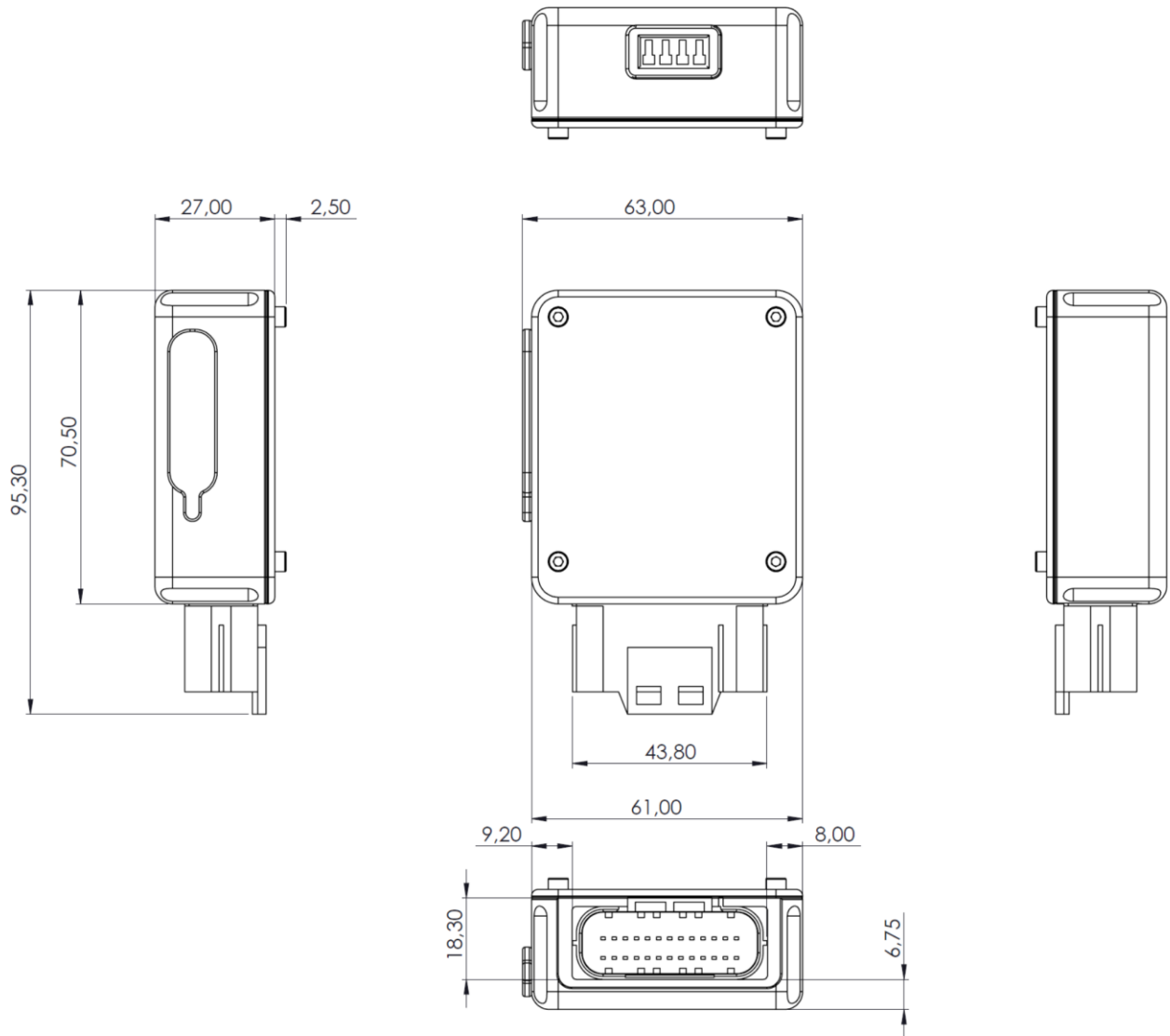
Afin de garantir la fiabilité du système (certifié IPX7 contre l'immersion) et la lecture correcte des capteurs inertiels (IMU), l'enregistreur de données doit être installé en respectant les dimensions et les tolérances indiquées ci-dessous.

11.1 Spécifications mécaniques

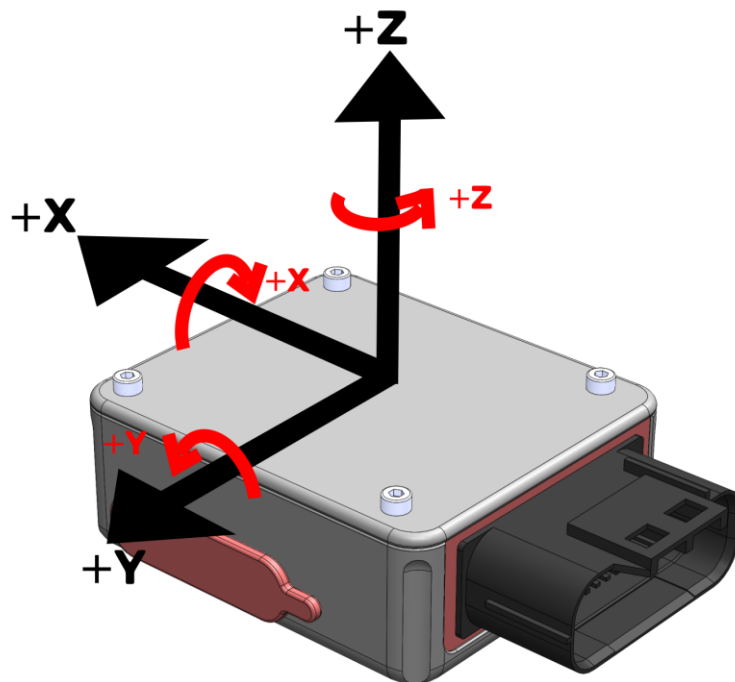
- **Matériau du boîtier** : Nylon PA12.
- **Dimensions extérieures (L x l x H)** : par ex. 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Poids** : 180 grammes.
- **Indice de protection** : IPX7.
- **Températures de fonctionnement** : de -20 °C à +85 °C.

11.2 Dessin technique et dimensions

Remarque : les cotes indiquées sont exprimées en millimètres (mm).



11.3 Positionnement et fixation (lignes directrices)



1. **Orientation de l'IMU :** Étant donné que l'appareil contient des accéléromètres et des gyroscopes, il doit être monté perpendiculairement aux axes du véhicule ou de la machine dont on souhaite détecter les mouvements/vibrations.
2. **Amortissement des vibrations :** pour les applications soumises à des vibrations très importantes (par exemple, les moteurs monocylindres), il est recommandé de procéder à l'installation à l'aide de silentbloks en caoutchouc ou de velcro double face.

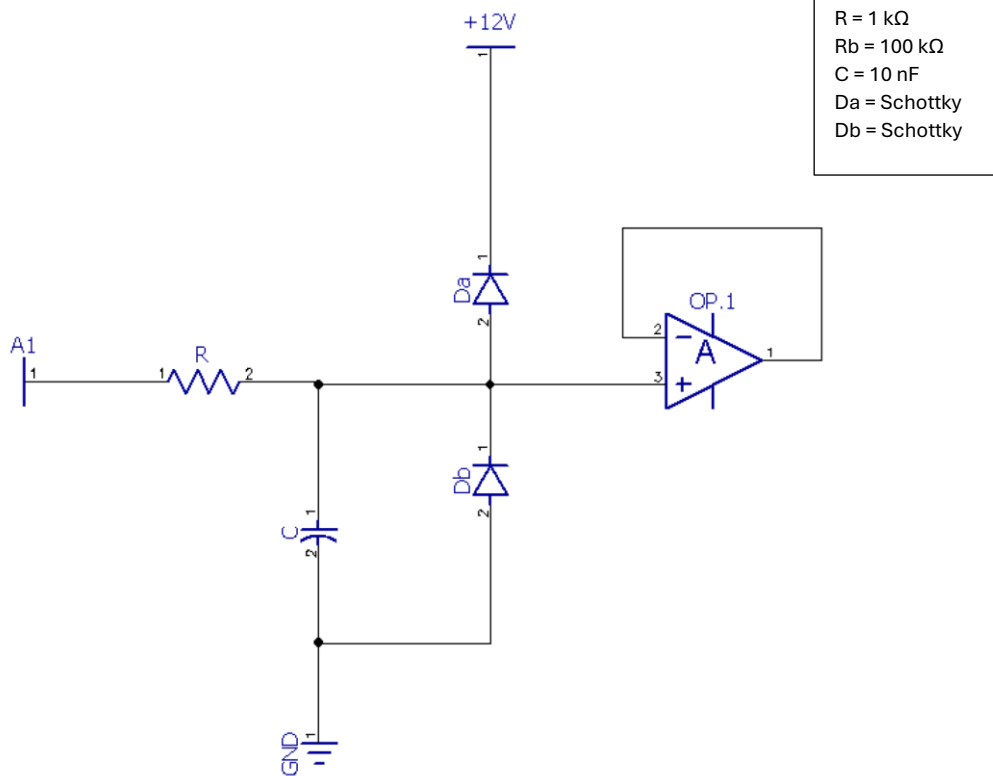
Chapitre 12 : Schémas électriques équivalents (E/S)

Cette section fournit les schémas électriques simplifiés des circuits internes de l'enregistreur de données. Ces informations sont essentielles pour concevoir le câblage et vérifier la compatibilité électrique des capteurs tiers.

12.1 Entrées analogiques (Analog Inputs)

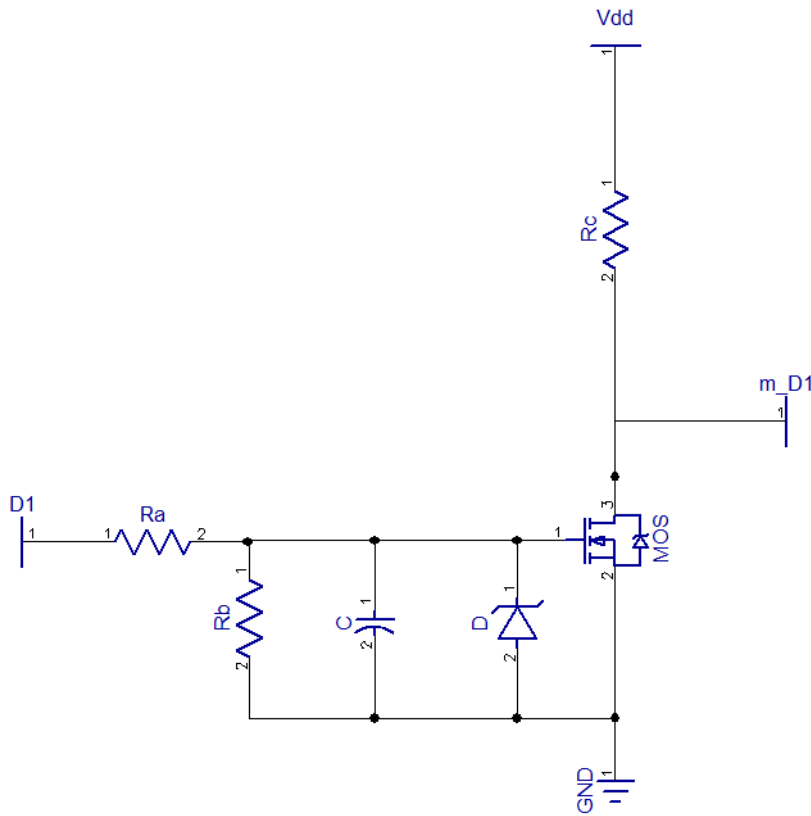
Le schéma montre le réseau d'entrée équivalent en amont du convertisseur ADC.

- Les canaux AN1 à AN4 comportent un circuit RC passe-bas avec une impédance d'entrée.
- Les canaux AN5 à AN8 comprennent une résistance de 250 ohms pour la conversion courant/tension (entre A1 et GND).



12.2 Entrées numériques (Digital / Speed Inputs)

L'entrée numérique est protégée contre les surtensions. D1 est la broche de l'entrée numérique située sur le connecteur principal.

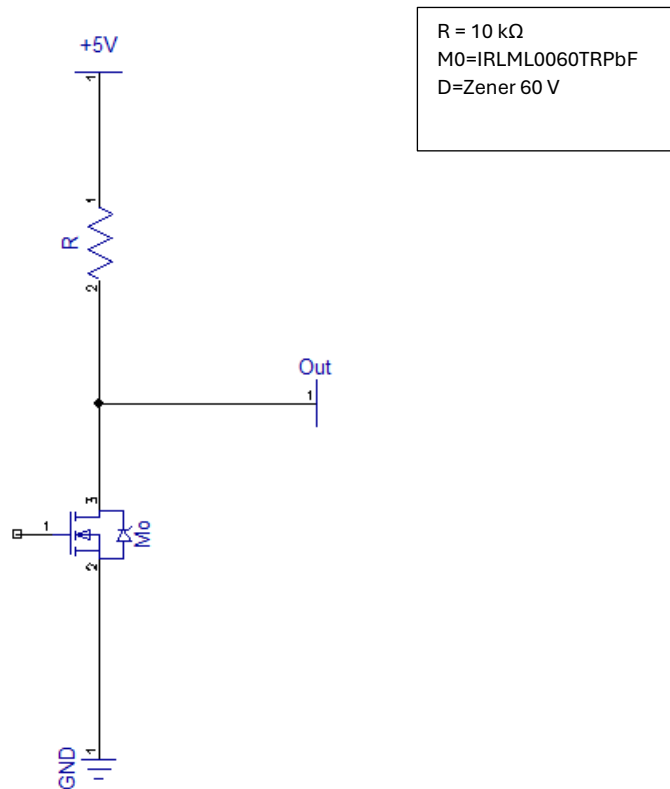


Ra = 4,7 kΩ
Rb = 100 kΩ
C = 1 nF
D = Zener 12 V

12.3 Sorties numériques (pilotage du module relais)

Les sorties numériques de l'enregistreur de données sont conçues pour piloter des charges externes telles que des relais en option. Le circuit utilise une architecture de commutation côté bas, c'est-à-dire que la sortie ferme le circuit vers la masse (GND) lorsqu'elle est activée.

- Courant maximal absorbable (I-max) : 1,5 A par canal.
- Protection : équipé d'une diode de retour (Flyback) interne pour les charges.





GUBELLINI s.a.s. de Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Italie | N° TVA IT 03466001207

URL. <http://www.gubellinielectronics.com> – MAIL. info@gubellinielectronics.com