



How can System Engineering help PME in TUNISIA:

Case study for TST Challenge 2020-2021

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com



- **TST: exemple de PME tunisienne**
 - **Historique (Success/Fail story ... the STORY 😊)**
 - **Présentation de TST**
 - **TST challenge 2020-2021**
- **Ingénierie Système : option ou besoin**

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com



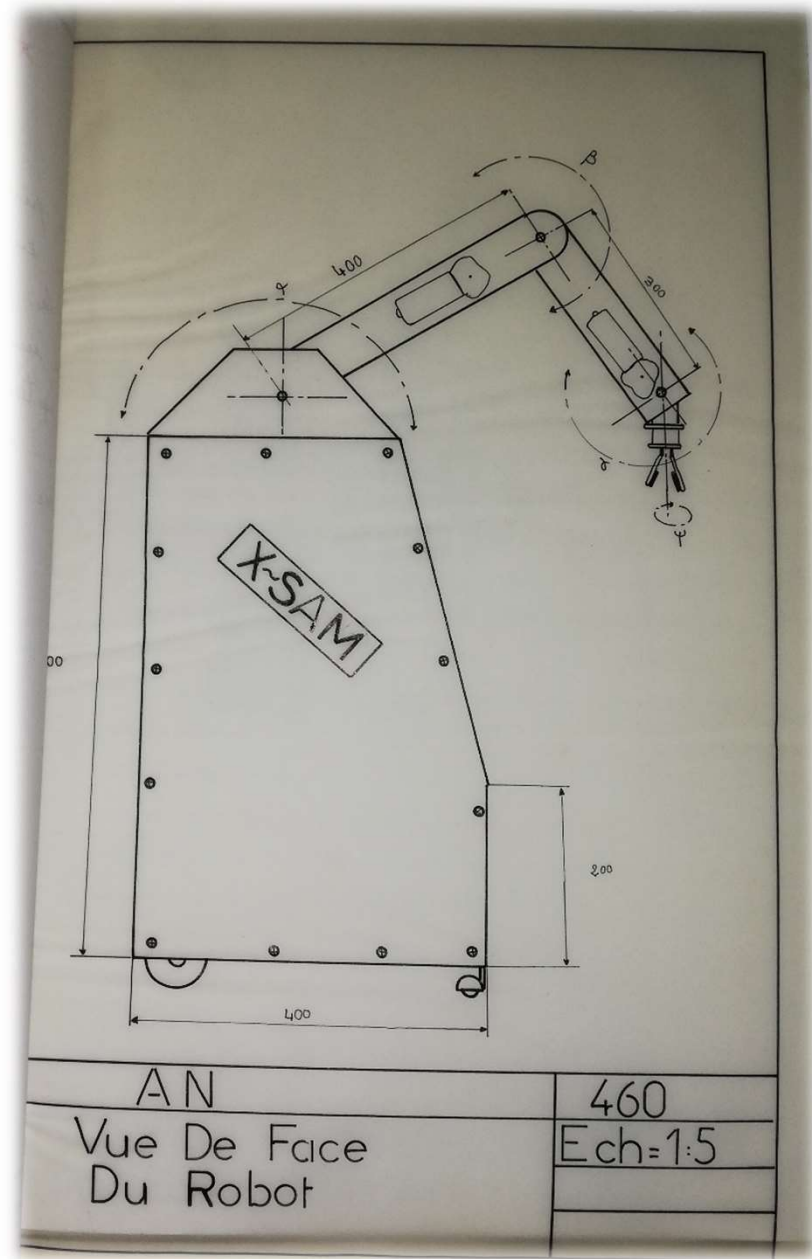
STORY n°1

1993 - 1994



STORY n°1

1993 - 1994





ACADEMIE NAVALE
MENZEL BOURGUIBA

PROJET DE FIN D'ETUDE

L'ETUDE ET LA REALISATION
D'UN BRAS DE ROBOT

ASSISTE PAR
ORDINATEUR

REALISE PAR :

YOUNES SABER

TOUZRI MAKRAM

BEN CHAABANE AHMED

ENCADRE PAR :

Mr. BOUALLEGUE RIDHA

ANNEE UNIVERSITAIRE 1993/1994

A notre directeur de projet :

Monsieur BOUALLEGUE RIDHA

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la direction de ce projet et de veiller à sa réalisation malgré ses grandes responsabilités professionnelles.

Qu'il veuille bien trouver ici l'hommage respectueux de notre profonde gratitude et reconnaissance pour l'affection paternelle dont il nous entoure et pour tout l'enseignement que nous lui devons.

Au président et membres de jury :

Il nous ont fait le grand honneur d'accepter le jugement de notre projet.

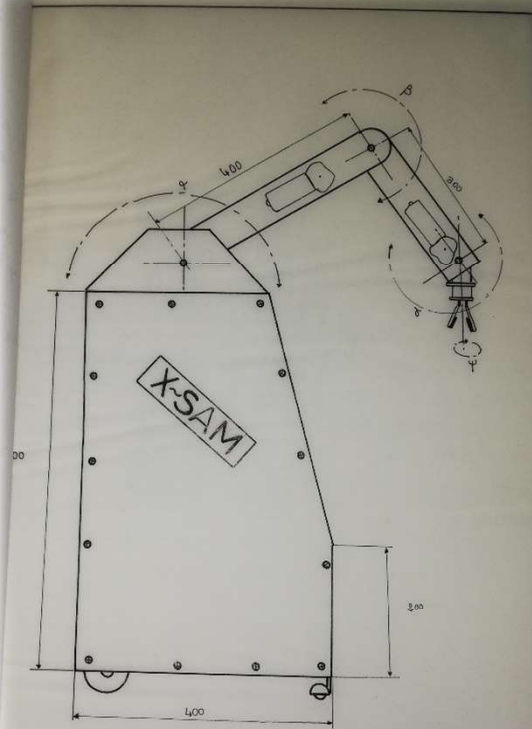
Qu'ils veillent bien trouver ici un humble témoignage de notre respect et de notre profonde gratitude.

A Monsieur SAHLI NABIL pour sa disponibilité, son aide et ses conseils qui ...

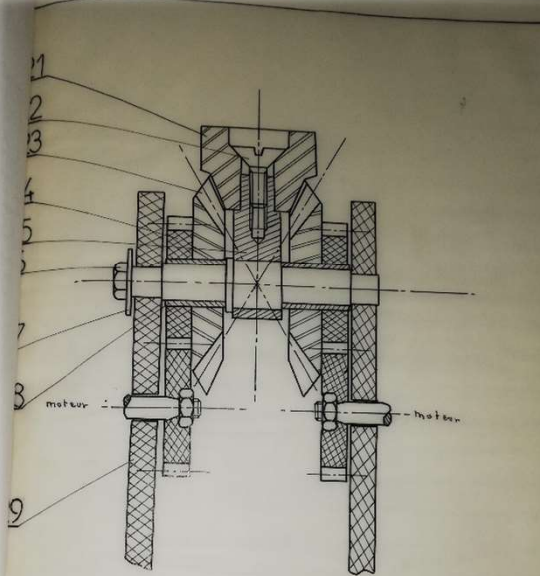


STORY n°1

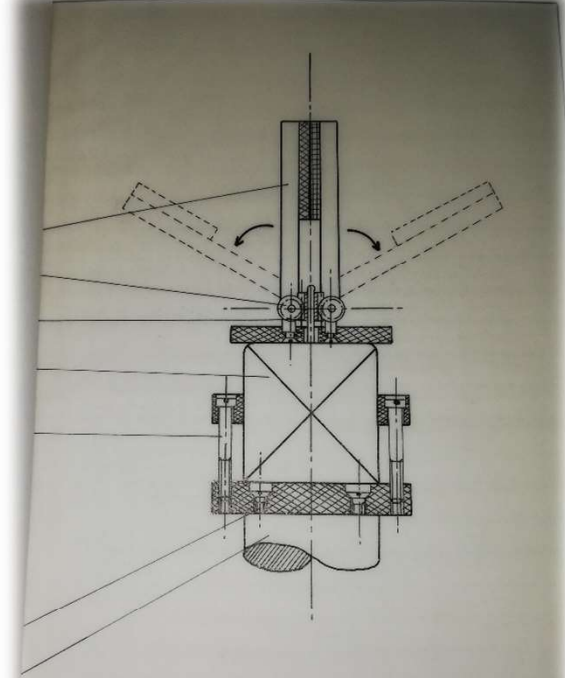
1993 - 1994



AN	460
Vue De Face Du Robot	Ech=1:5



A N	460
Differentiel Du Poignet	Ech=1:1 fig5

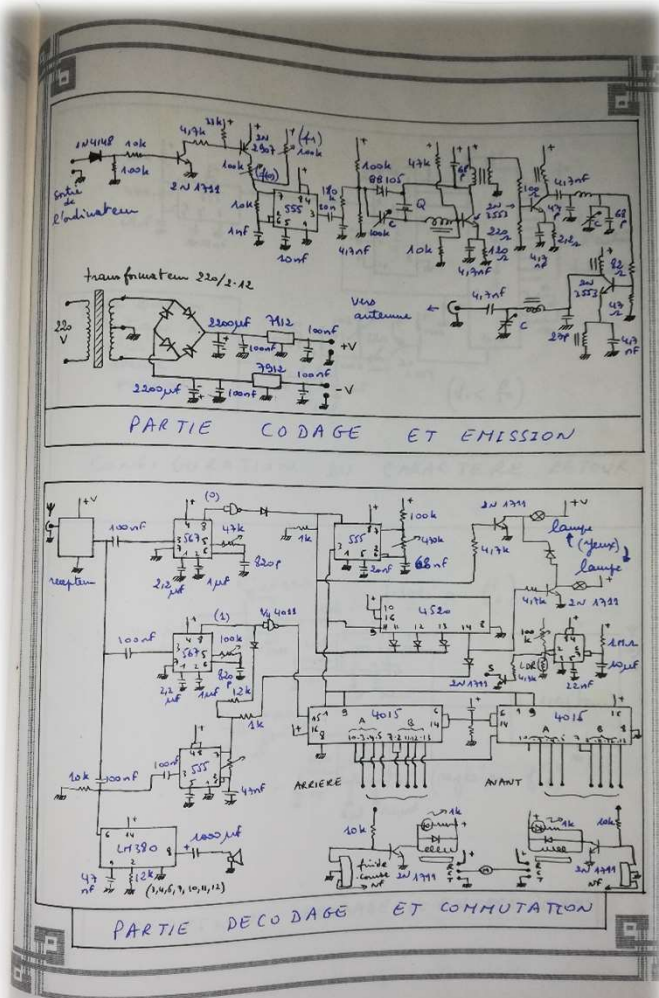


A N	460
Section Pince	Ech=1:1 fig6

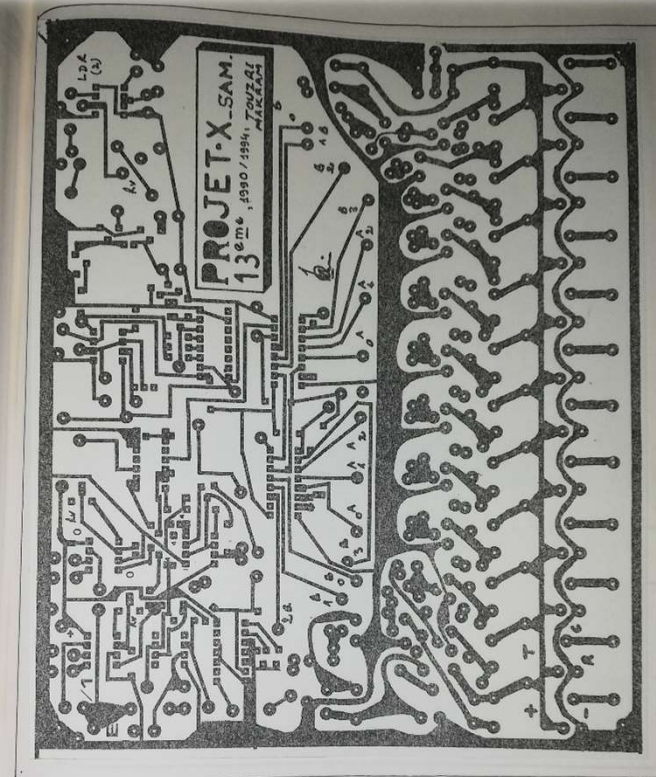


STORY n°1

1993 - 1994



165



CIRCUIT IMPRIME DE LA PARTIE
DE CODAGE ET COMMUTATION

167



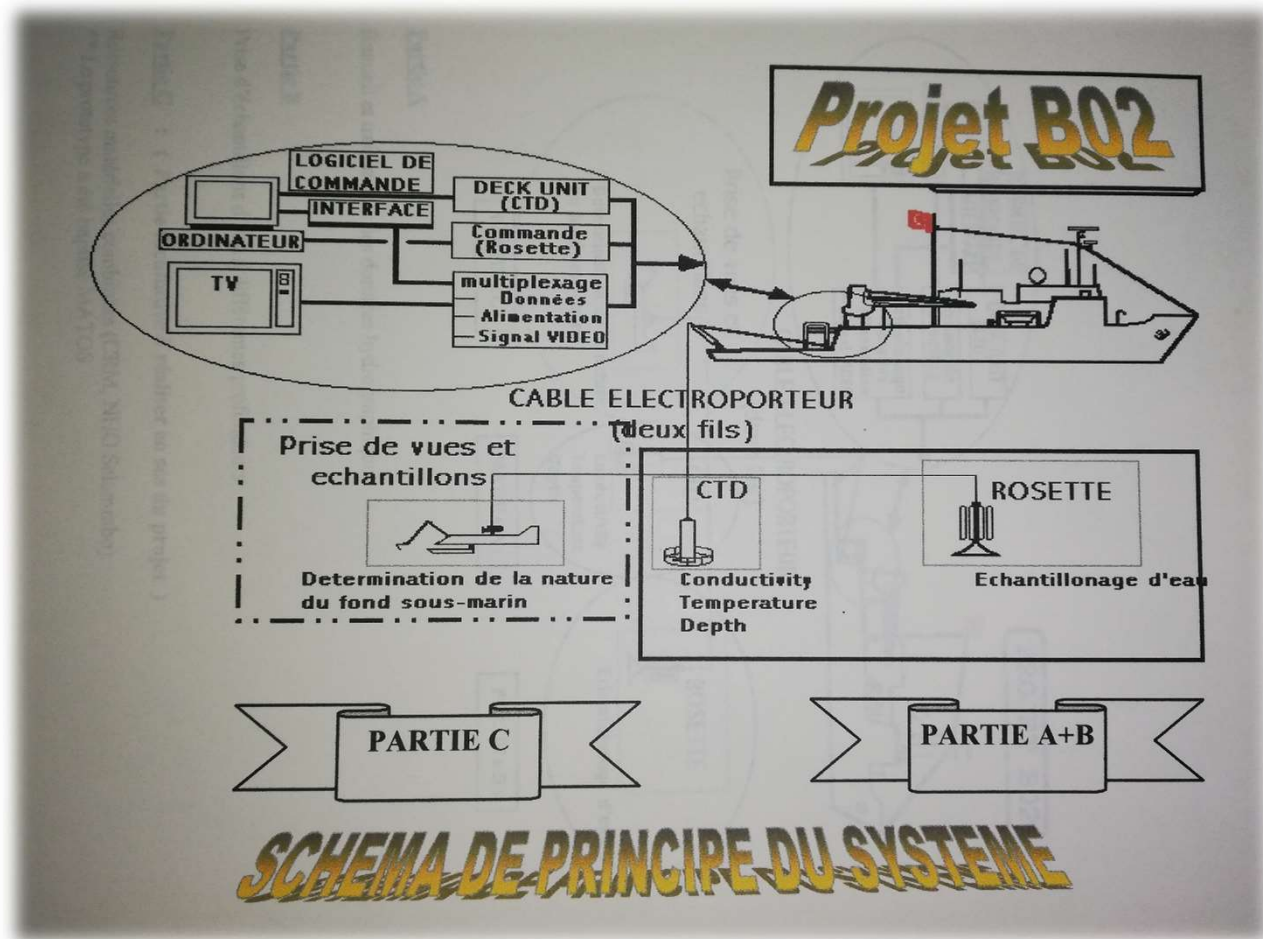
STORY n°2

1997-1999



STORY n°2

1997 - 1999





STORY n°2

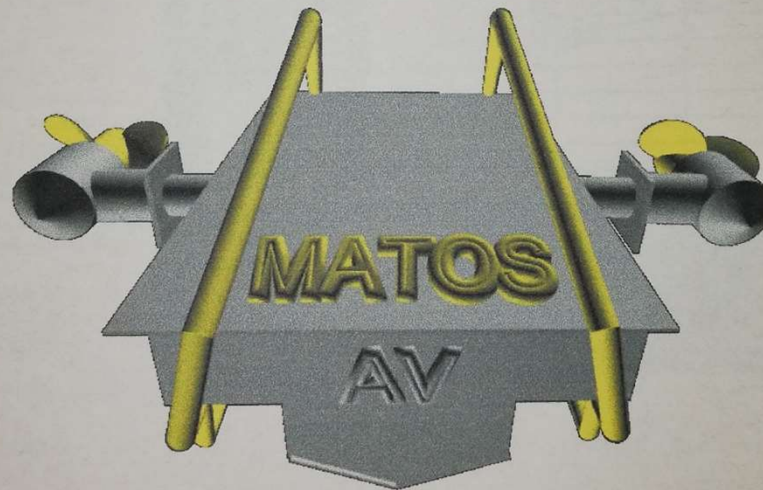
1997 - 1999

Avantages du prototype :

- * Il dispose d'un système de propulsion combiné pour la montée, la descente, la marche avant et arrière grâce à des hélices orientables.
- * Il est muni de deux entailles pour loger ultérieurement deux bras articulés :
 - ** un pour supporter la camera (1 degré de liberté pour le bras et deux pour la camera)
 - ** le deuxième servira comme support standard pour une éventuelle pince mécanique ou un électro-aimant ou autre.
- * le corps est lié au navire par un câble ombilical (à base d'une seule paire de fil) permettant :
 - ** l'alimentation de la navette sous-marine en électricité.
 - ** la transmission des données du navire vers la navette et vice versa.
 - ** la transmission de l'image vidéo vers le navire pour permettre une vue en temps réel.

L'alimentation, les données et le signal vidéo sont transmis sur le même support grâce à une interface électronique de multiplexage.

IMAGE DE SYNTHESE DE LA PARTIE INFERIEURE DU PROTOTYPE



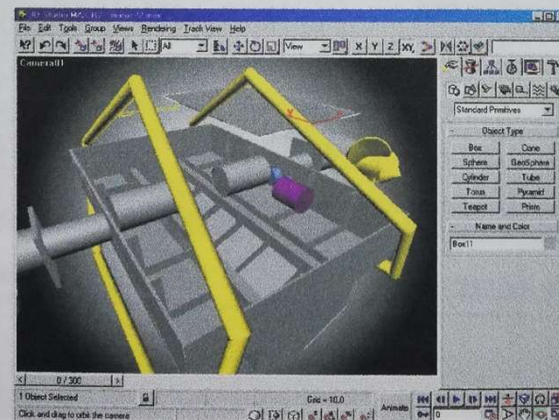
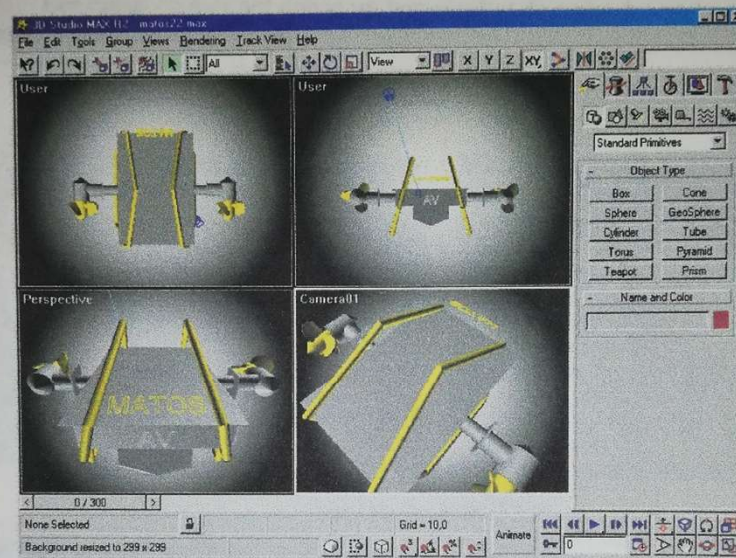


STORY n°2

1997 - 1999

B02

Les premiers essais ont été entamés après une longue étude de conception par des logiciels professionnels sur la partie inférieure.

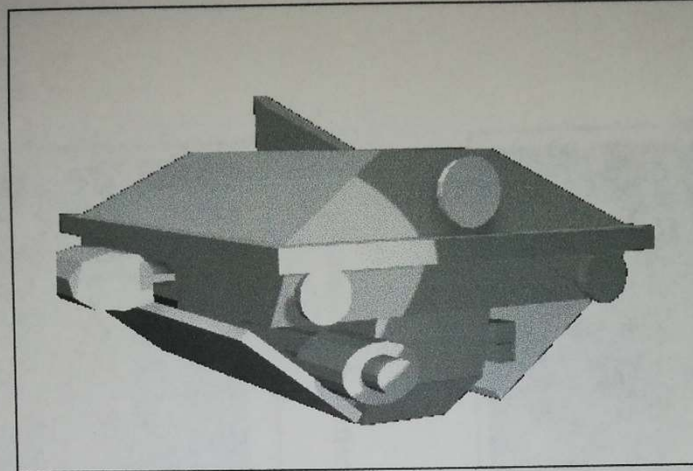




STORY n°2

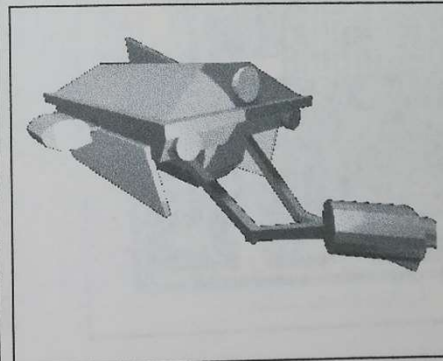
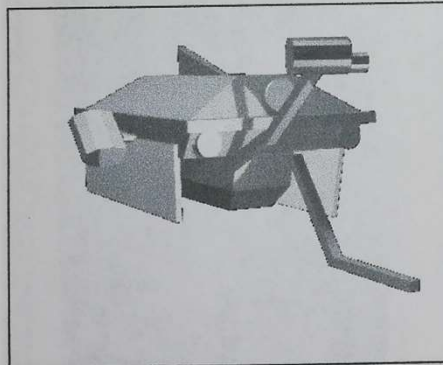
1997 - 1999

B02



POSITION DE TRANSIT

IMAGE DE SYNTHESE DE LA NAVETTE SOUS-MARINE



POSITION DE TRAVAIL ET DE VISUALISATION



STORY n°2

1997 - 1999

EPREUVE DE MANOEUVRABILITE



EPREUVE DE POUSSEE



Essai fait le 28/06/1999

EPREUVE DE MONTEE



EPREUVE D'IMMERSION





- Story : stop et fin
- Formation et enseignement
- Expériences professionnelles

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com

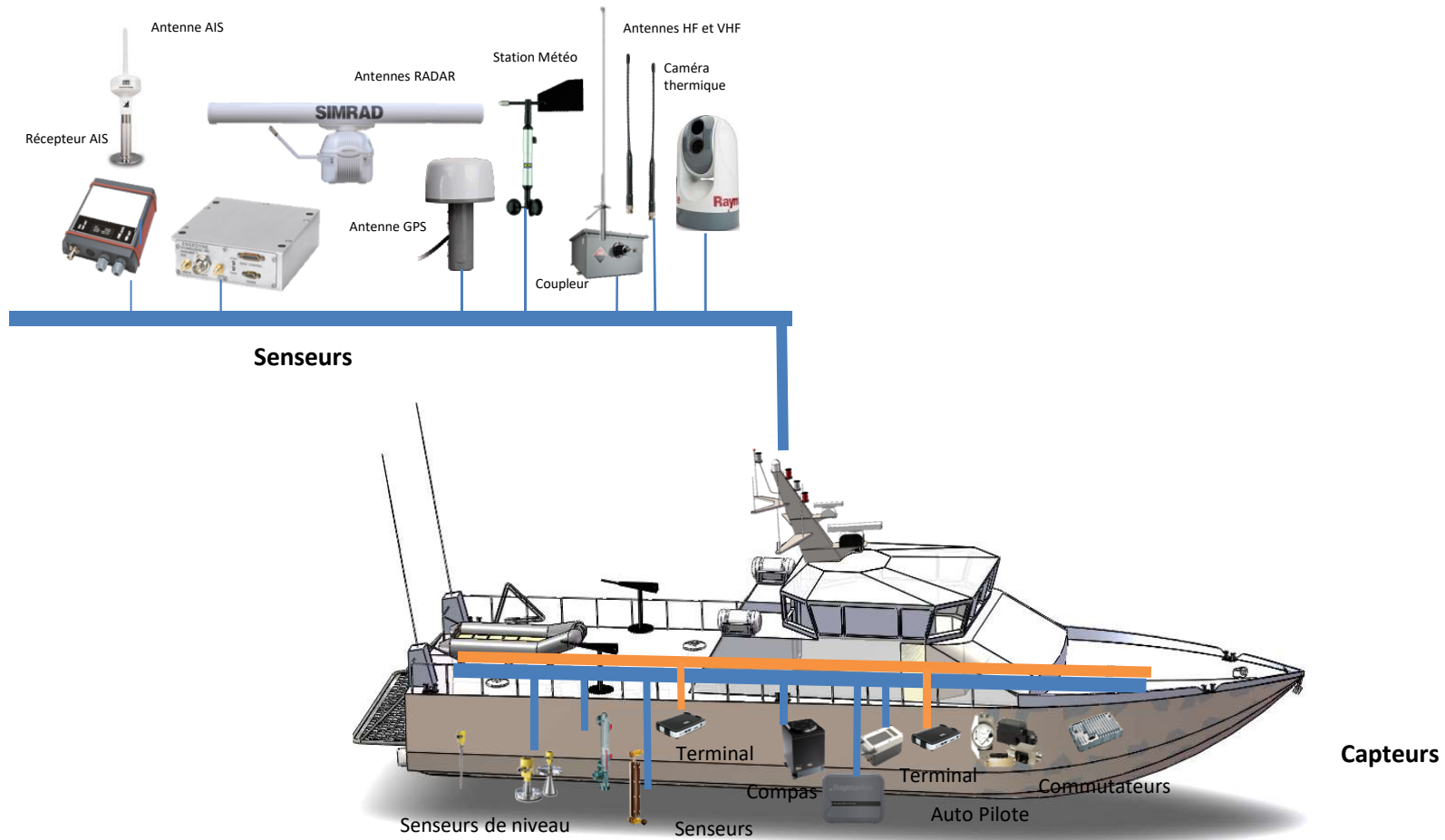


1999 – 2012
Formations scientifiques
Ingénierie-Master-Doctorat

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com

1

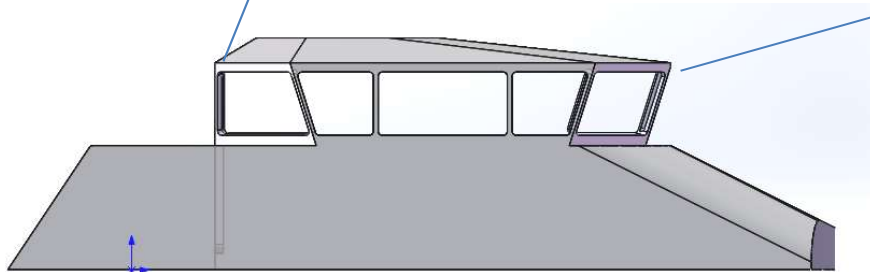
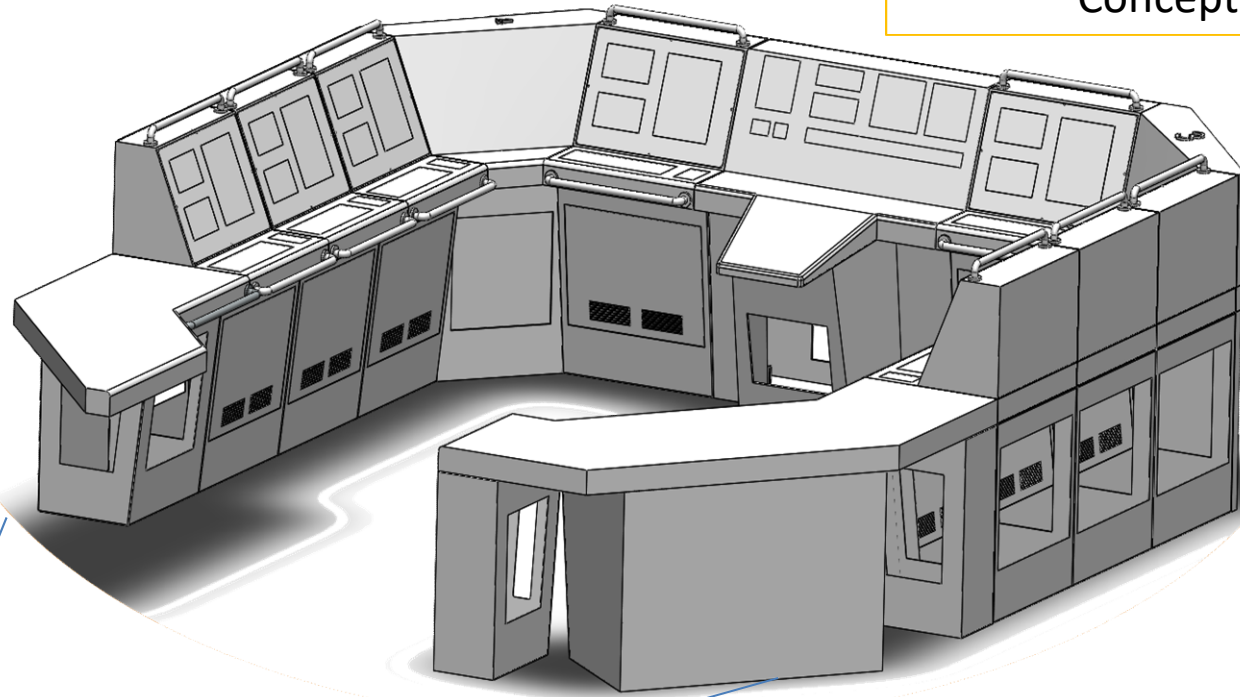
Expériences professionnelles 2013-2015: Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.



1

Expériences professionnelles 2013-2015:
Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.

Conception



Pilot house
Console

1

Expériences professionnelles 2013-2015:
Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.

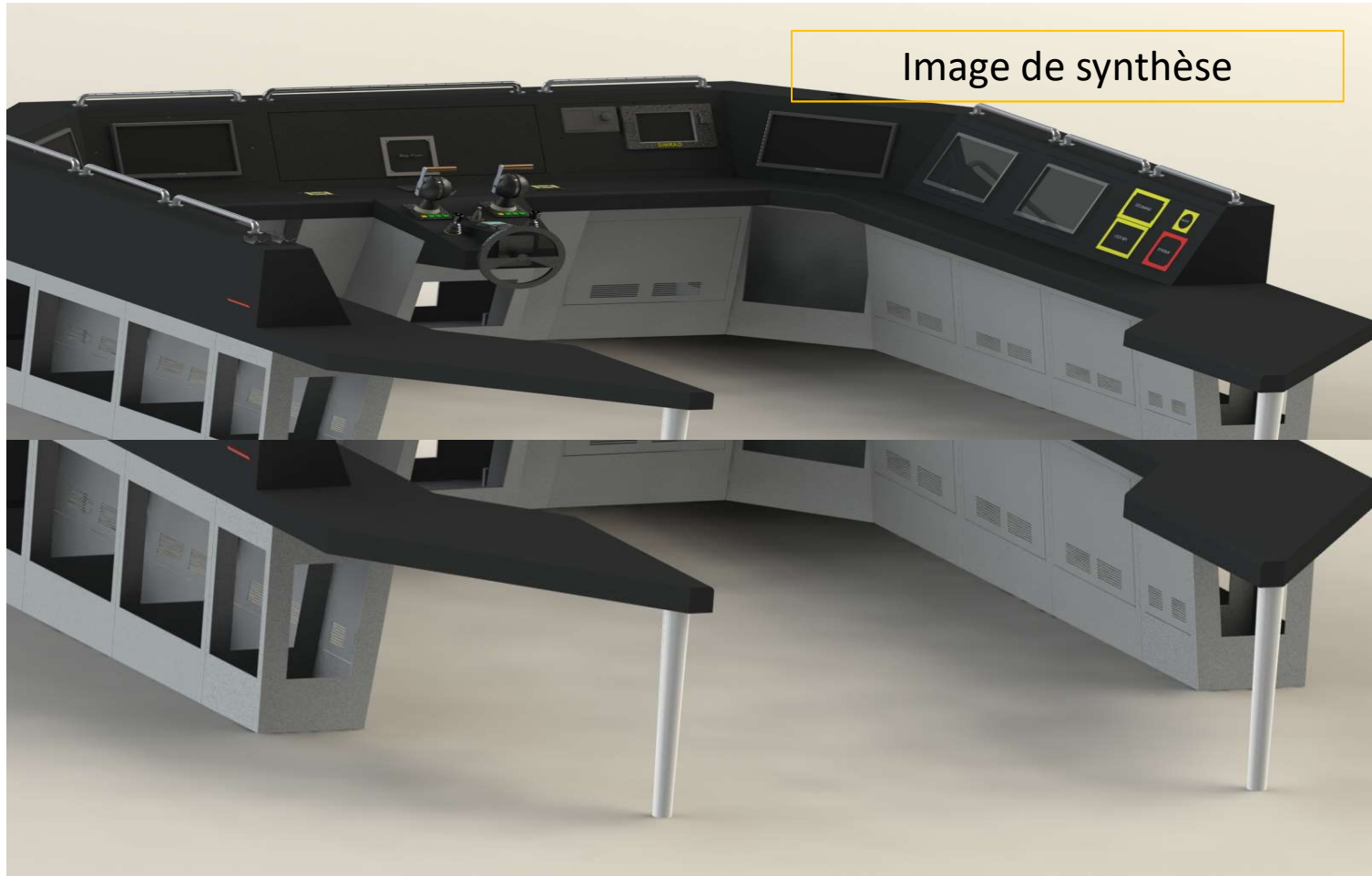
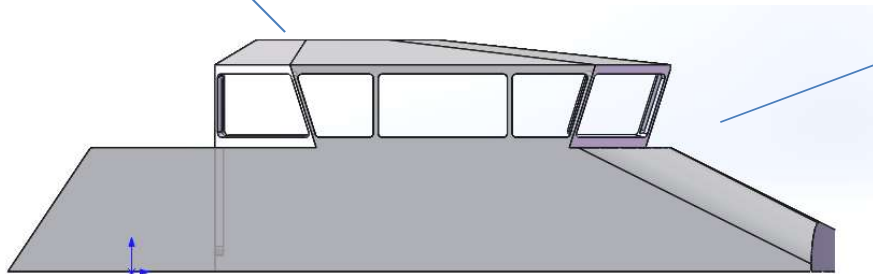
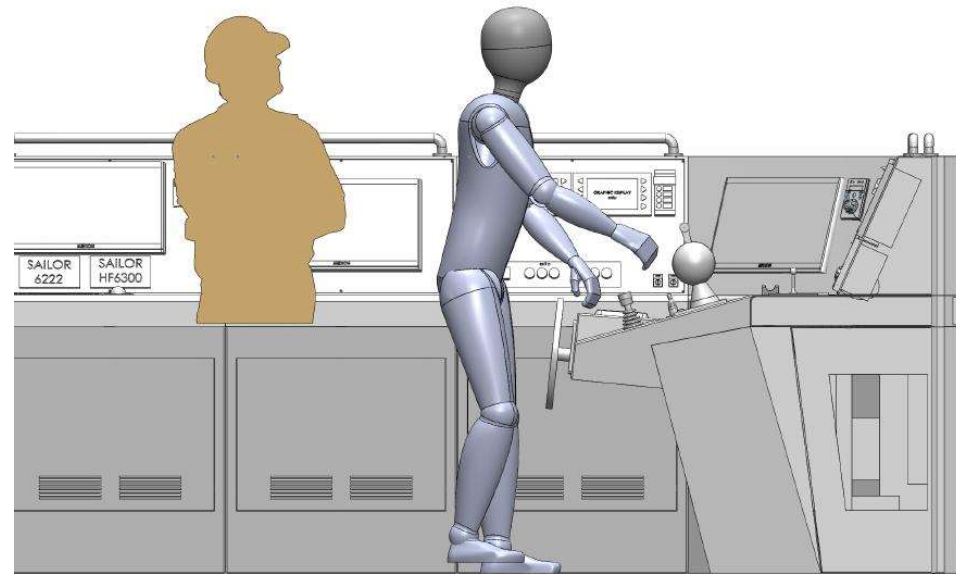
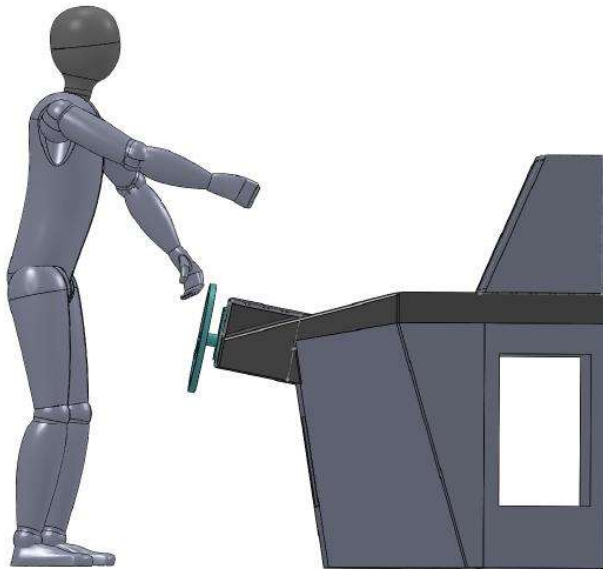


Image de synthèse

1

Expériences professionnelles 2013-2015: Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.

Etude de l'intégration



Pilot house
Console

1

Expériences professionnelles 2013-2015: Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.



Montage réel et finalisation



1

Expériences professionnelles 2013-2015: Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.



Essais et inauguration



2

Expériences professionnelles 2015: Conception USV expérimental 4m.

Etudes et développements
USV
Unmanned Surface Vehicle



2

Expériences professionnelles 2015: Conception USV expérimental 4m.

Etudes et développements
USV
Unmanned Surface Vehicle

Radar

Camera

Haut parleur



Liaison radio VHF

Liaison WIFI

Propulsion électrique
ou thermique

3

Expériences professionnelles 2013-2015: Conception et intégration systèmes électroniques bateau 27m.

Conception d'un système naval de commande et de supervision machines et auxiliaires





De la fonction publique vers la fonction privée

« Shut down and Restart »



- **TST: exemple de PME tunisienne**
 - **Historique (Success/Fail story ... the STORY 😊)**
 - **Présentation de TST**
 - **TST challenge 2020-2021**
- **SE comme approche systémique**

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com



Startup créée en Mai 2012

Effectif au départ : 3

Capital social : 7000 DT

Activité principale : Bureau d'études

**34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte.
Tel: 50 632 739**

Web: www.tn-smart-tech.com. Email: contact@tn-smart-tech.com



Activités 2012 – 2013 :

Conception d'un système industriel
de commande et de supervision

PMS (Production Management System)

**34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte.
Tel: 50 632 739**

Web: www.tn-smart-tech.com. Email: contact@tn-smart-tech.com



Activités 2014-2017 :

Etudes

2eme semestre 2017 : participation à un appel d'offre pour un projet porteur dans le domaine de la surveillance maritime

**34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte.
Tel: 50 632 739**

Web: www.tn-smart-tech.com. Email: contact@tn-smart-tech.com



Activités 2018 :

Projet 0 :

Départ volontaire de la fonction publique vers un nouveau monde 😊

Projet 1 :

développement et intégration d'un système de surveillance maritime (projet pilote)

Projet 2 :

développement d'un système d'affichage dynamique industriel

34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte.

Tel: 50 632 739

Web: www.tn-smart-tech.com. Email: contact@tn-smart-tech.com



Activités 2018 :

Changement d'activité principale :
TIC et intégration système électronique

Augmentation du capital social : 50 000 DT

Effectif : 8 (3 ingénieurs, 3 techniciens supérieurs, 2 technicien)

Obtention de trois agréments (ISTR2, ISTF1, RPR1)

**34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte.
Tel: 50 632 739**

Web: www.tn-smart-tech.com. Email: contact@tn-smart-tech.com



TST Media:

Affichage dynamique
publicitaire & industriel



TST Industrie:

Conception personnalisée
Industrie 4.0, IOT



TST Dev :

Etude en robotique mobile
USV, ROV, DRONE

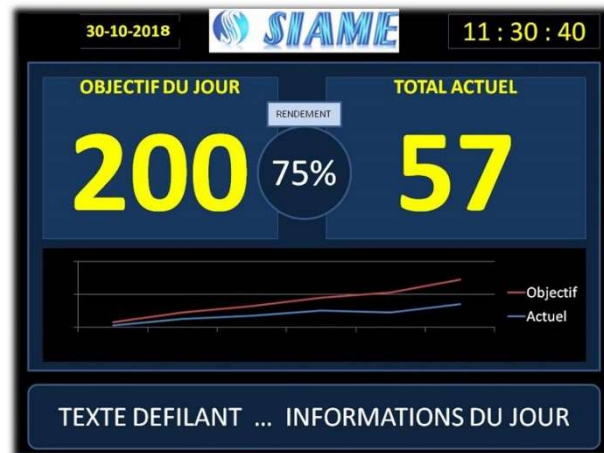


TST Navale :

Conception et intégration
systèmes de surveillance

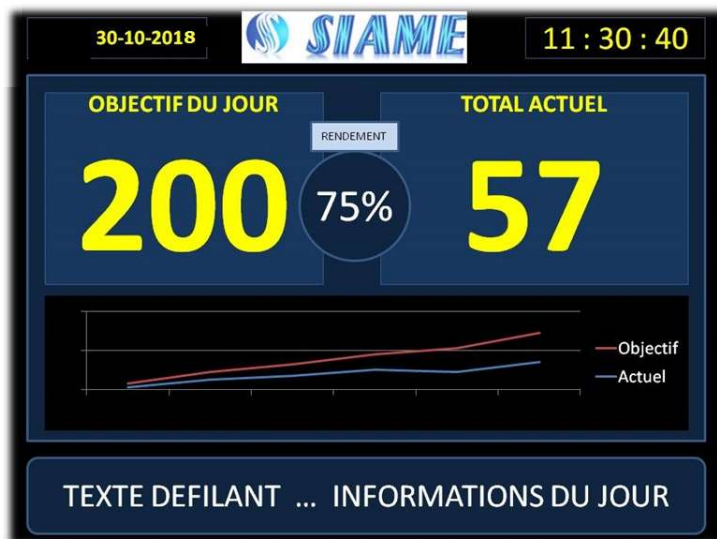


TST Media: Affichage dynamique publicitaire & industriel





TST Media : Solution d'affichage dynamique hybride



DANS UNE ENTREPRISE

Diffusion d'événements d'ordre général:

Information culturelle.
Nouveautés.
Motivation du personnel:
employé type de la semaine.
date anniversaire.

Evénements de suivi du travail:

Objectif du jour.
Volume de production à exécuter.
Maintenance en cours.





TST Media : Solution d'affichage dynamique hybride

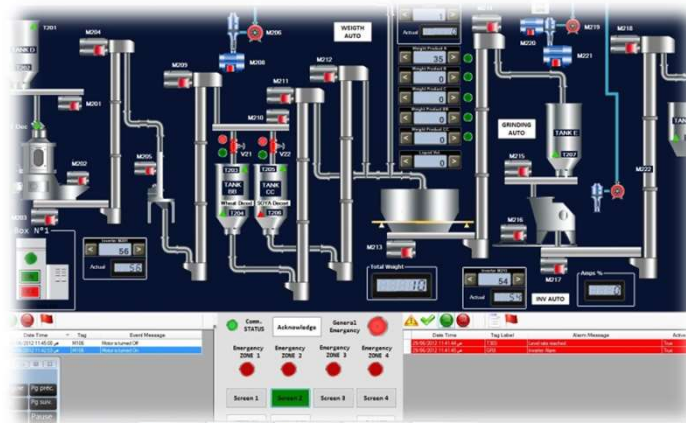
VERSION actuelle: comptage par capteurs

2019-2020





 **TST Industrie:**
Conception industrielle





TST Industrie:

Mise à niveau, conception et intégration des systèmes de commande et de contrôle pour les installations industrielles

2012-2013



Projet SAYGA SOUDAN
Chaîne agroalimentaire automatisée :
60 moteurs (500KW)
200 Entrées

Projet EUROMAGS TUNISIE
Chaîne de stockage automatisée



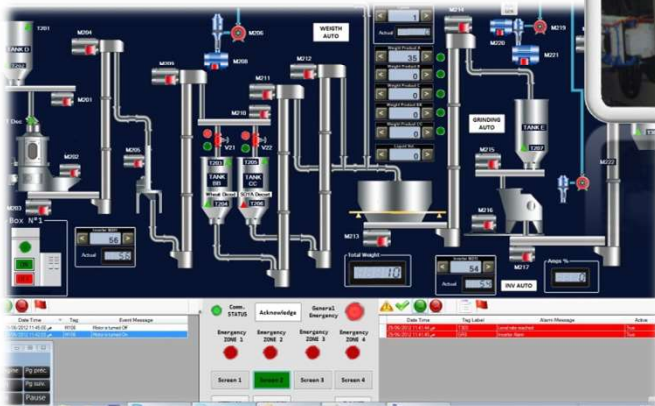


TST Industrie:

Mise à niveau, conception et intégration des systèmes de commande et de contrôle pour les installations industrielles

2012-2013

Projet
SAYGA
SOUDAN

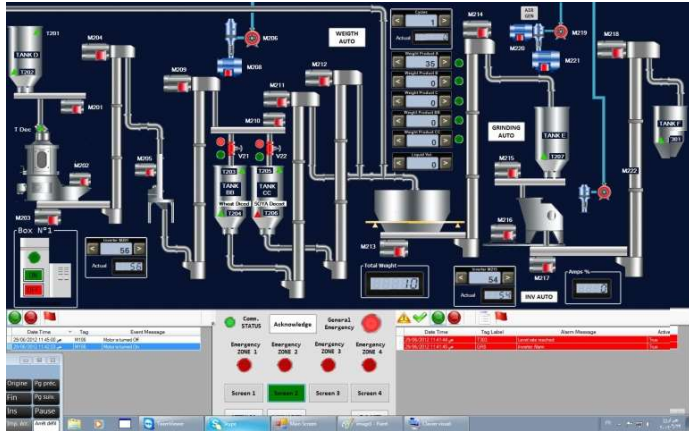




TST Industrie:

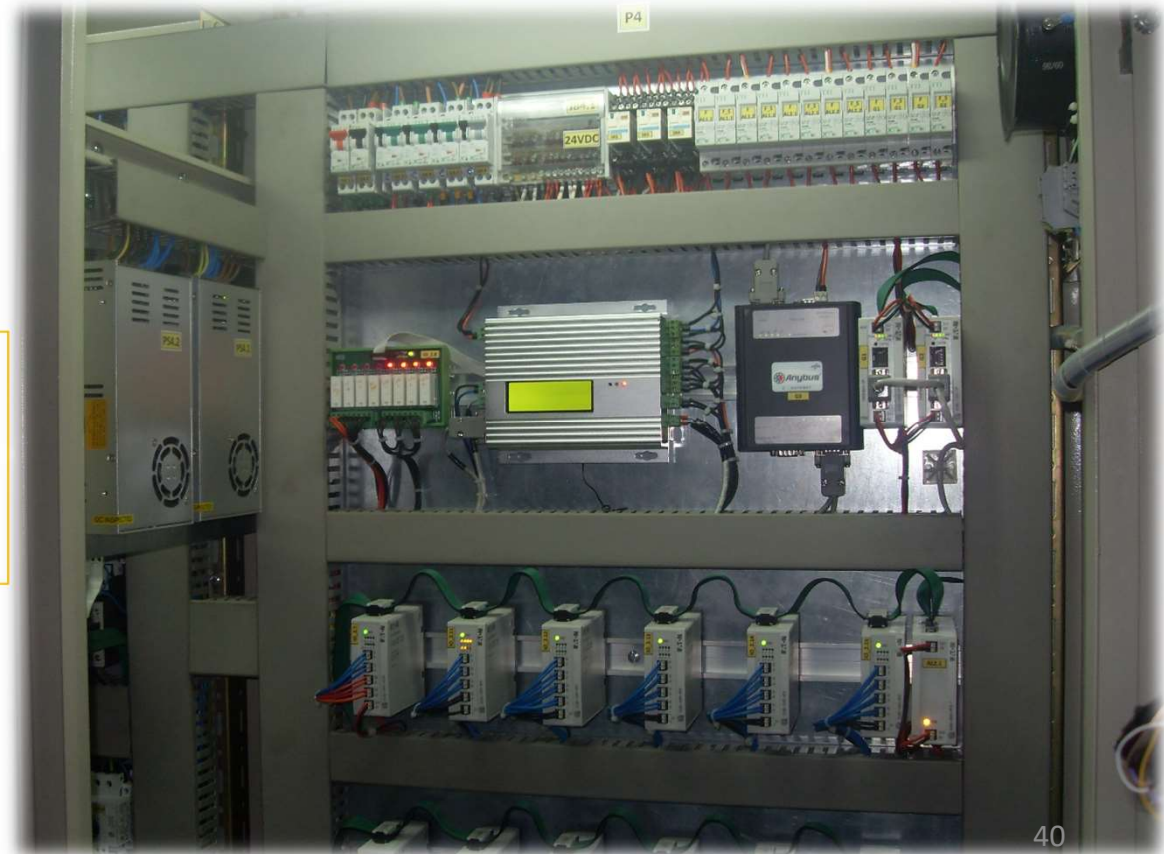
Mise à niveau, conception et intégration des systèmes de commande et de contrôle pour les installations industrielles

2012-2013



PLC personnalisé

- Système modulaire.
- Facilité de mise à niveau.

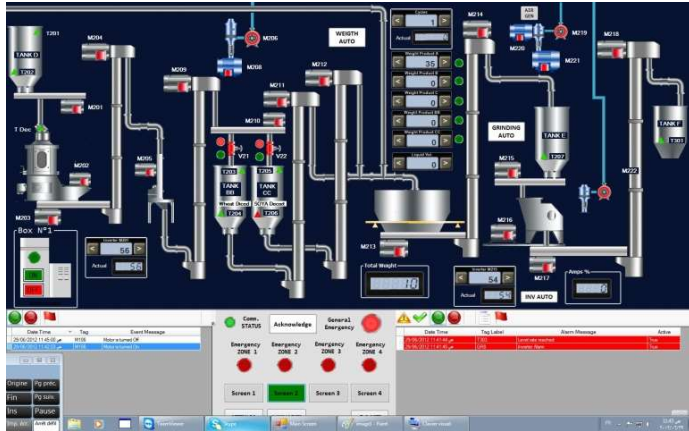




TST Industrie:

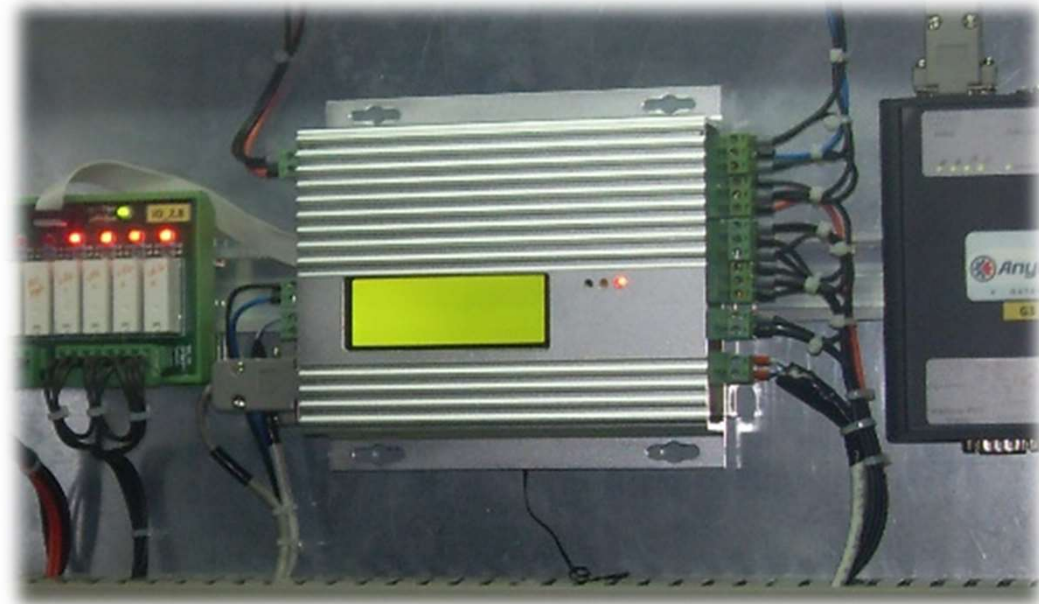
Mise à niveau, conception et intégration des systèmes de commande et de contrôle pour les installations industrielles

2012-2013



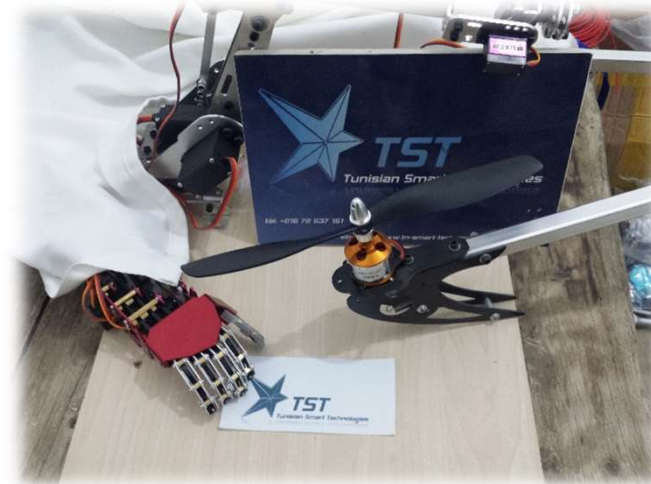
PLC personnalisé

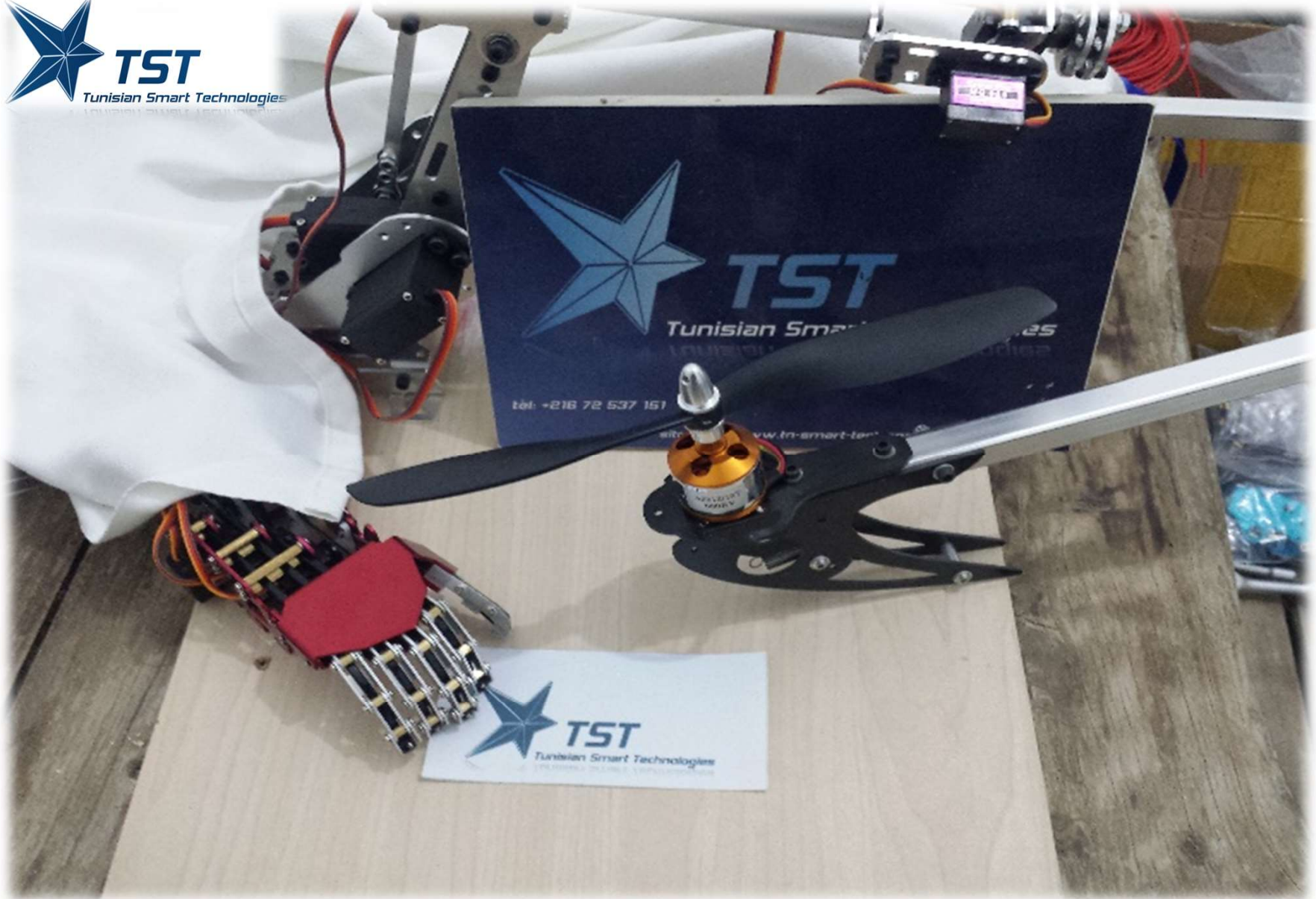
- Système modulaire.
- Facilité de mise à niveau.





TST Dev:
Etudes et développements
Robotique mobile
USV, ROV, DRONE







TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Conception de modules de commande et de contrôle

2015-2018

The screenshot displays a PCB design software interface. On the left, a schematic diagram shows a complex network of components and connections. A parts list on the left side includes components such as AD1317KZ, AD1580ART, AD1580BRT, AD1582ART, AD1582BRT, AD1583ART, AD1583BRT, AD1584ART, AD1584BRT, AD1585ART, AD1585BRT, AD22050N, AD22050R, and AD22055N. The right side of the interface shows a 3D model of a green PCB with components placed on it. A parts list on the right side of the schematic view includes components like CAP100, CAP1000AP, CAP100RP, CAP1200AP, CAP200, CAP200RP, CAP250, CAP250RP, CAP300, CAP300RP, CAP350, CAP400, CAP400AP, CAP450, CAP500, CAP500AP, CAP600AP, CAP700AP, CAP800AP, DIP-14, and DIP-16. The interface also shows various toolbars and menus, including 'Discrete', 'Disc_Sch', 'Disc_SMD', 'Display_Sch', 'Opto_Sch', 'Port_Sch', 'Spice', 'Transistor', 'Actel', and 'AD'. The bottom right corner shows coordinates: X=-1432.4 mil, Y=3559 mil.

Il était une fois, le routage des cartes électroniques...

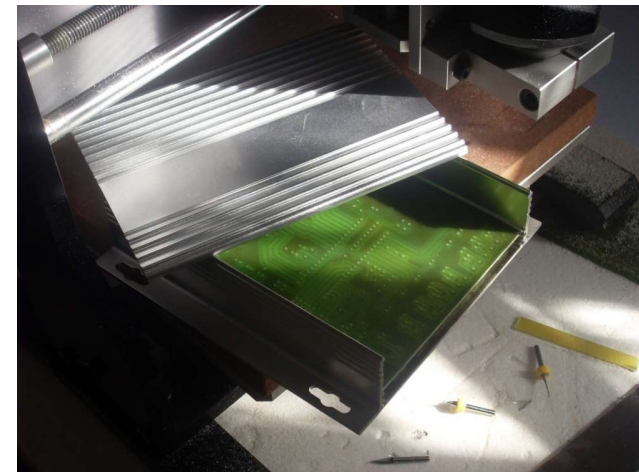
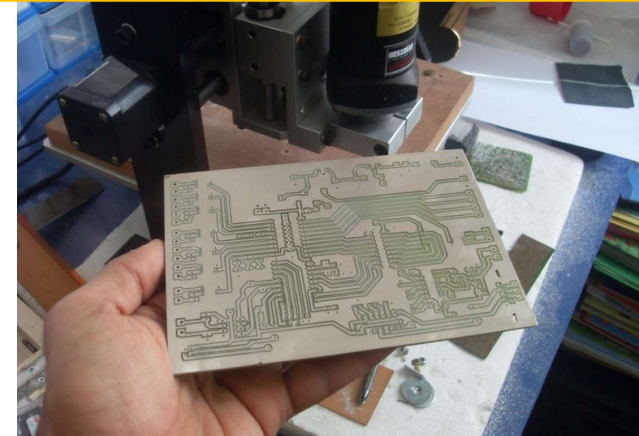


TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...).

Conception de modules de commande et de contrôle

2013-2018



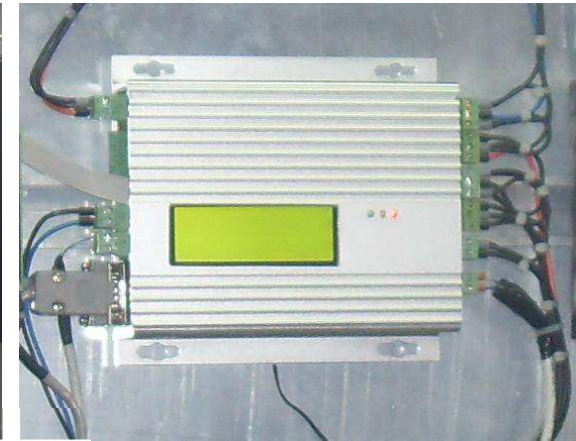
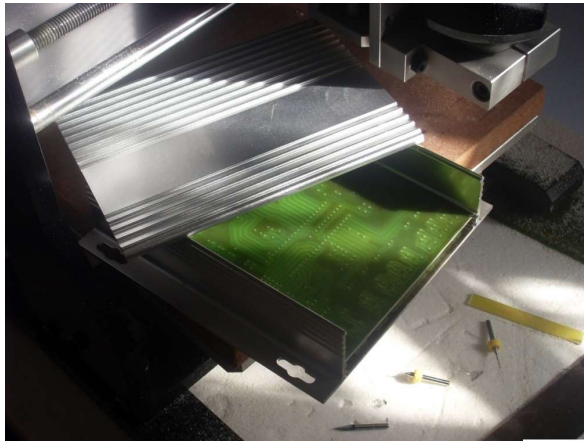


TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Conception de modules de commande et de contrôle

2013-2018



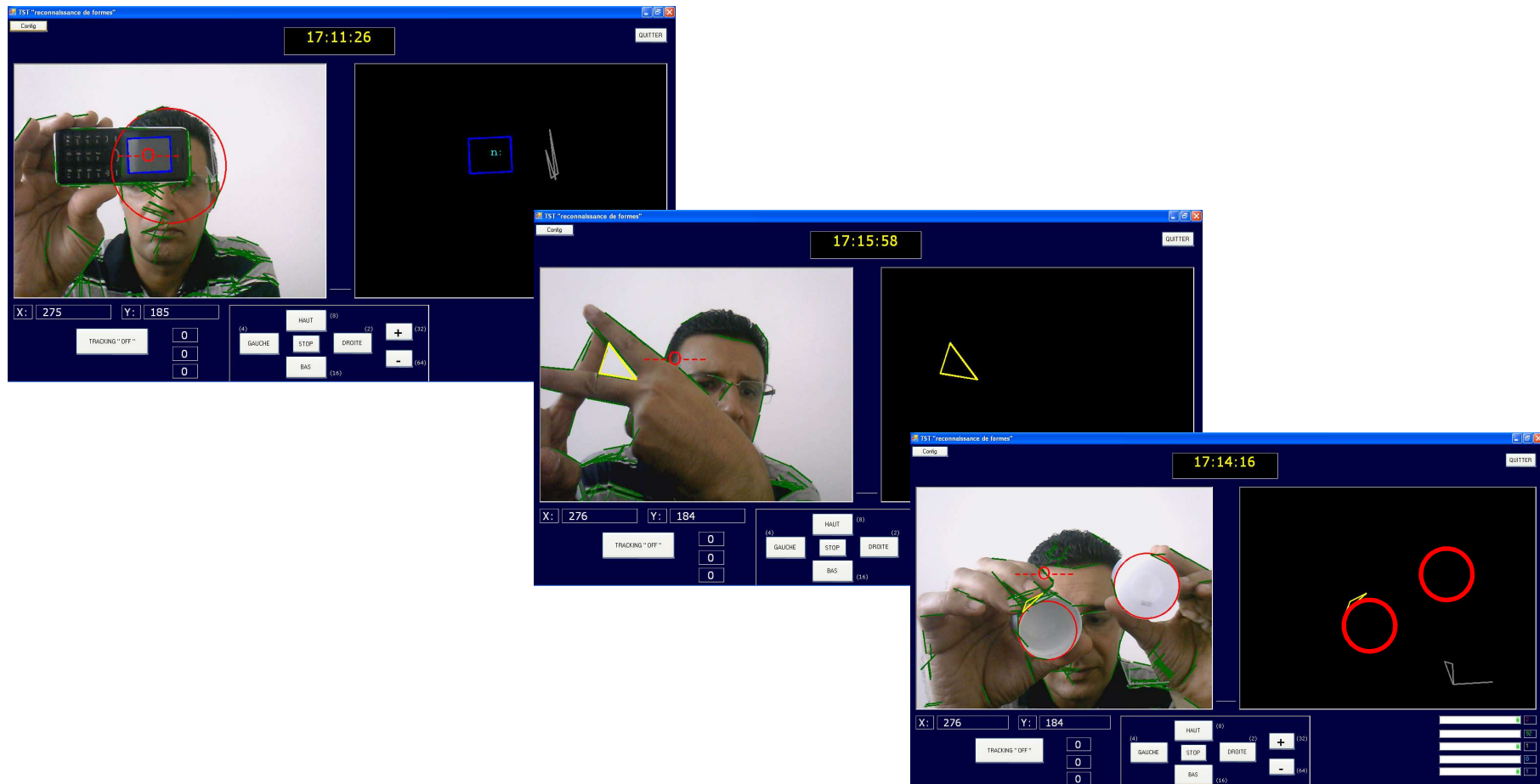


TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Reconnaissance des formes :

2015-2018





TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Reconnaissance des formes :

2015-2018

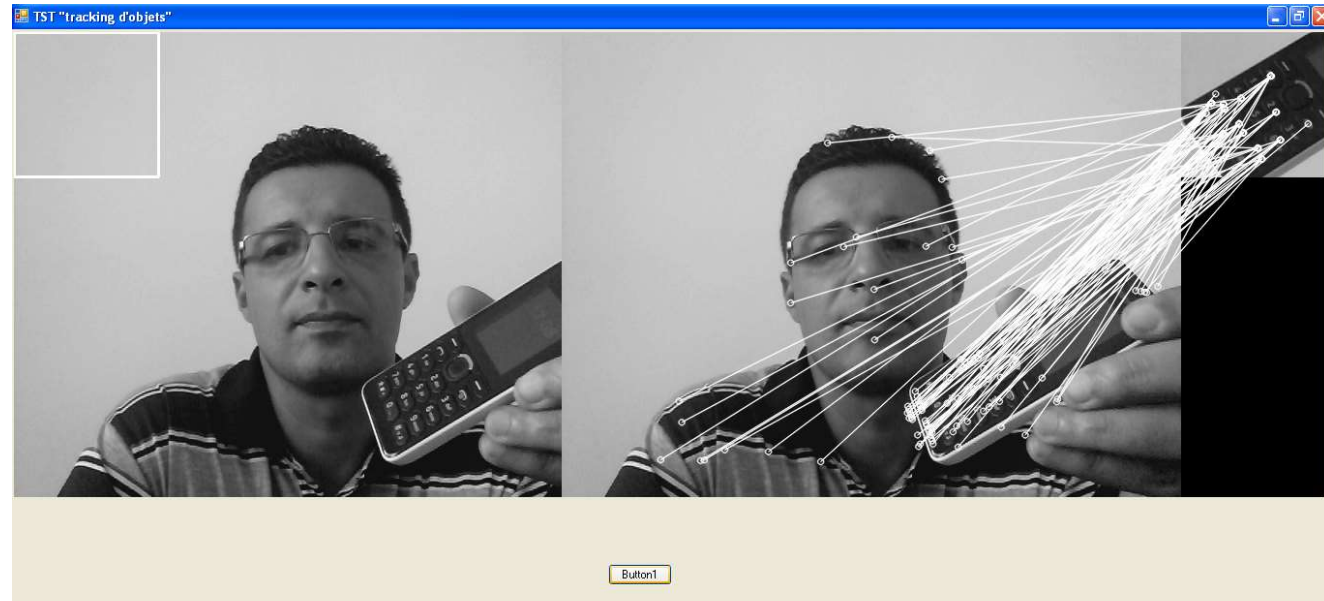


TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Tracking d'objets :

2015-2018



Basé sur la reconnaissance d'un objet de référence, le tracking se fait à partir d'un flux vidéo (ici le tracking du téléphone et par statistique des points de reconnaissances en blanc, on déduit l'emplacement de l'objet.



TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Reconnaissance des caractères :

2015-2018

Basée sur la reconnaissance de caractères à partir d'une image ou d'un flux vidéo.



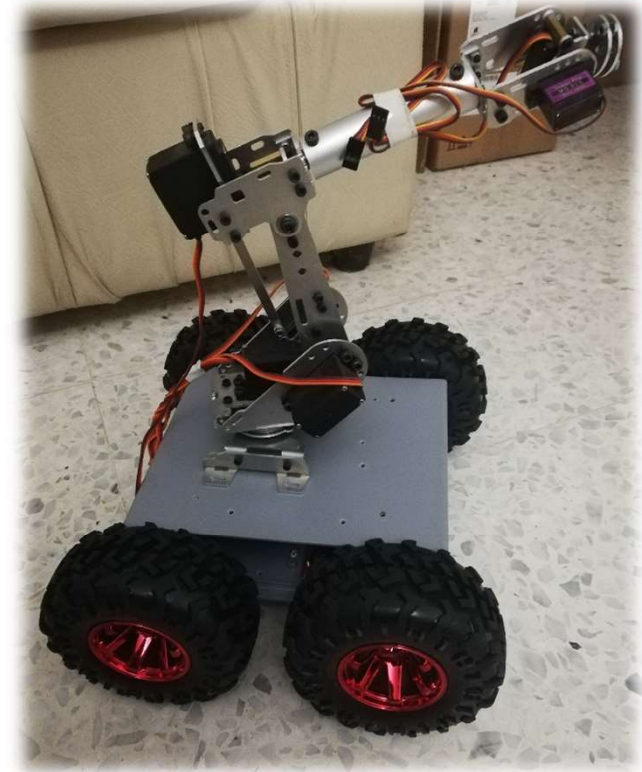
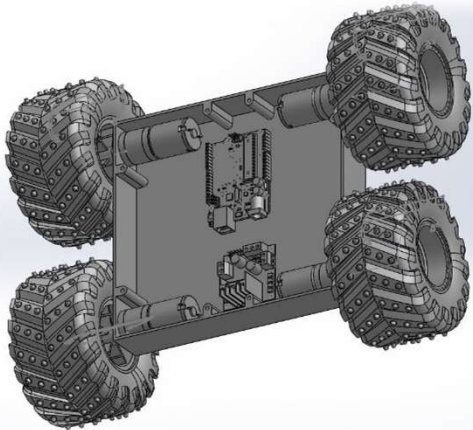


TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Robot expérimental :

2018-2010





TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Quadcopter expérimental :

2018-2019





TST Dev :

développement des solutions (logicielles et matériels) pour traitement vidéo (reconnaissance des formes, des caractères, tracking d'objets, commande gestuelle...)

Quadcopter expérimental :

2018-2019





TST Navale:

Conception et intégration
systèmes navales



TST Navale :

Intégration des équipements électroniques navales et mise à niveau des systèmes de commandes et de supervision.

Ressources personnelles :

Expertise dans le domaine naval en maintenance et intégration.

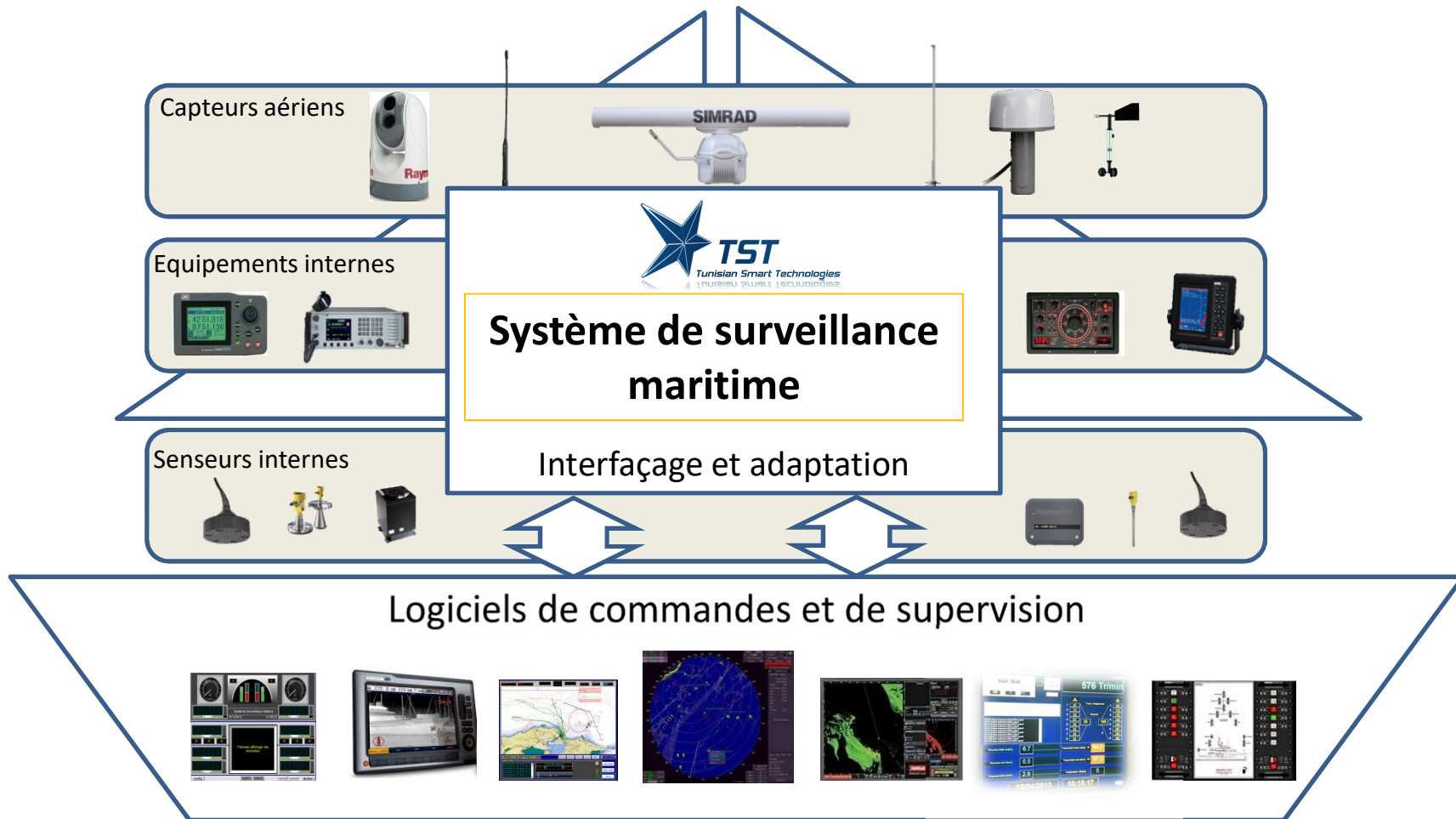
Ingénieurs concepteurs dans les domaines de :

- l'électronique navale (RADAR, GPS, AIS, Loch, Sondeur, ECDIS,...)
- l'électricité navale (groupe électrogène, tableau de distribution, ...)
- la gestion centralisée des moteurs de propulsion et auxiliaires.



TST Navale :

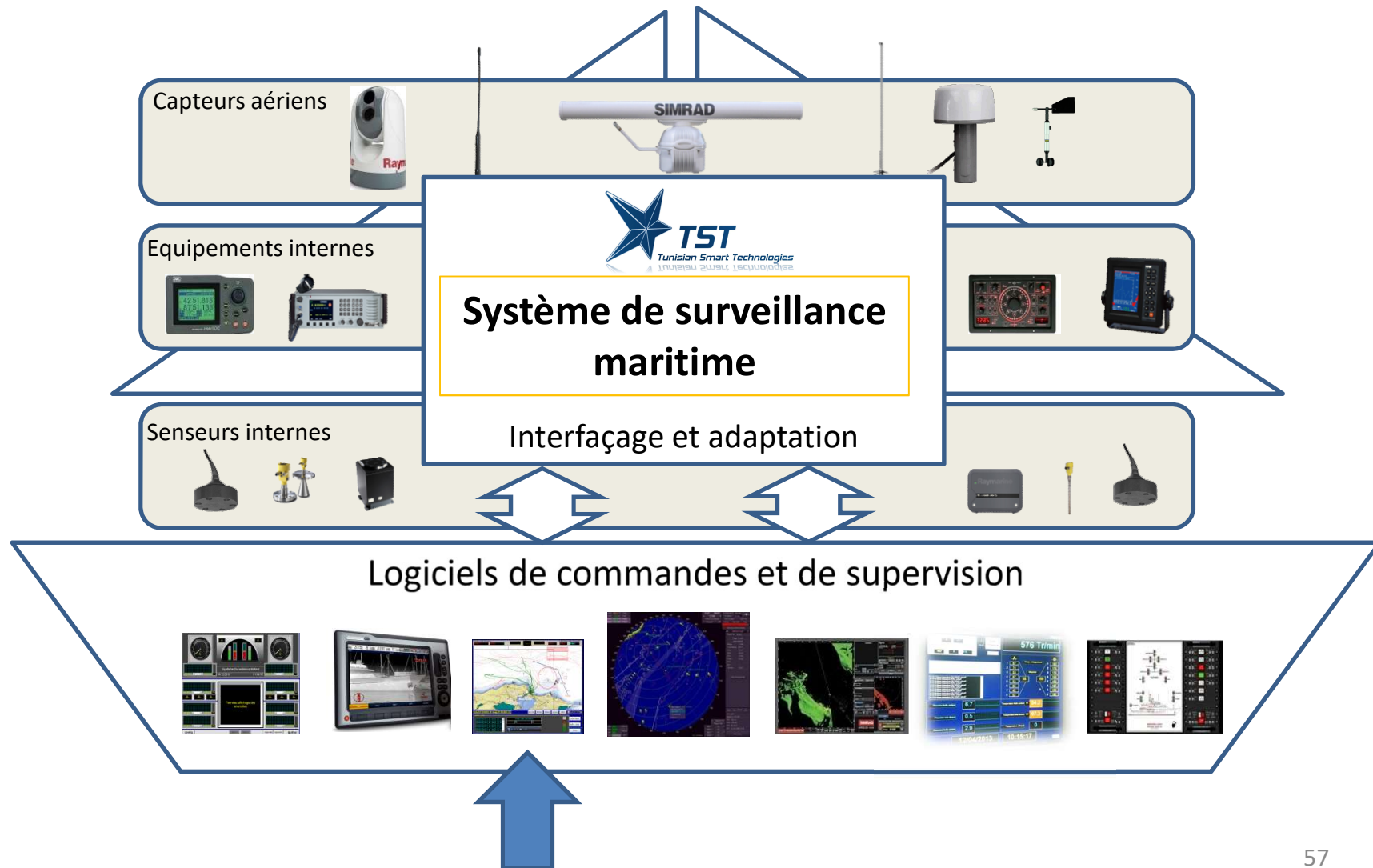
Intégration des équipements électroniques navales et mise à niveau des systèmes de commandes et de supervision.





TST Navale :

Intégration des équipements électroniques navales et mise à niveau des systèmes de commandes et de supervision.





TST Navale :

Intégration des équipements électroniques navales et mise à niveau des systèmes de commandes et de supervision.

Systeme de surveillance maritime

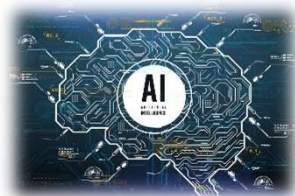
2018-2020

SIG

Transmission

Cryptage

Collecte de data hétérogènes





TST Navale :

Réseau de stations côtières et des unités navales pour la surveillance du littoral.

Système de surveillance maritime

2018-2020

Liaison radio,

Liaison fibre optique

Transmission data (vidéo, audio, capteurs) en temps réel et différé

Déploiement côtier et embarqué





TST Navale :

Réseau de stations côtières et des unités navales pour la surveillance du littoral.

Système de surveillance maritime

2018-2020

Liaison fibre optique

Transmission data (vidéo, audio, capteurs) en temps réel et différé

Data center

Salle de commande et de contrôle





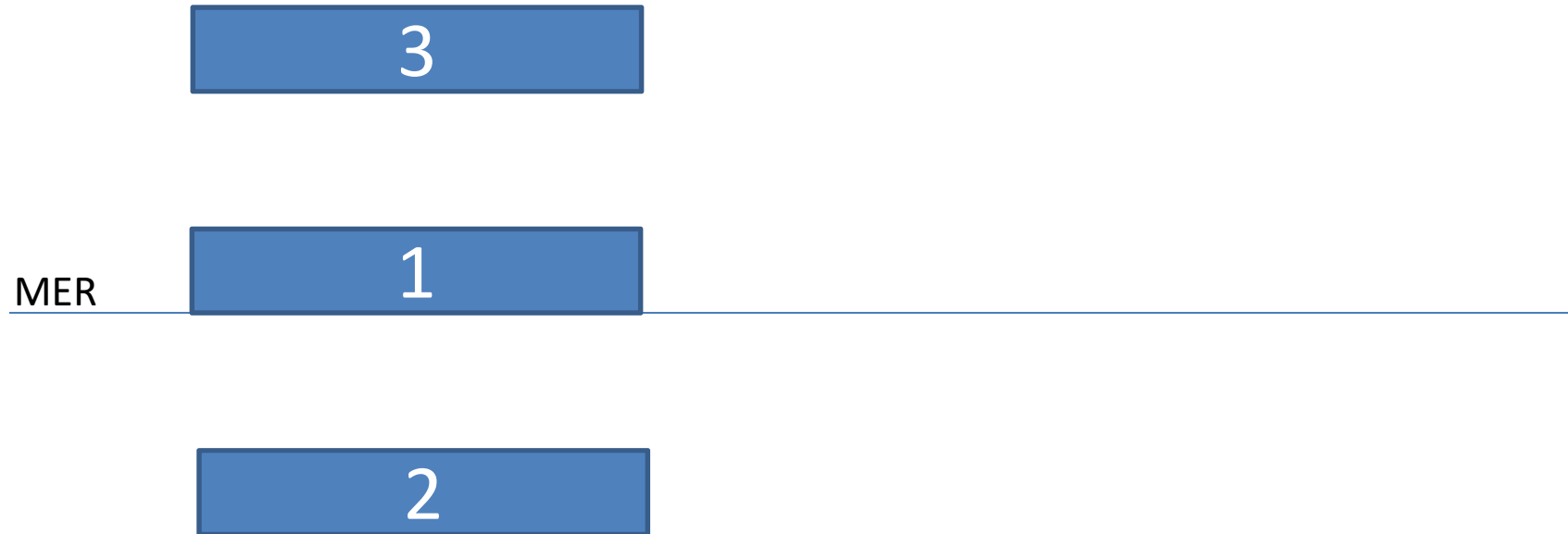
TST Navale: Robotique dans le domaine maritime

Spécificité du milieu maritime :
Milieu agressive (salinité, corrosion, vague, étendu)



TST Navale:

Robotique dans le domaine maritime





TST Navale:

Robotique dans le domaine maritime

3

MER

1

USV : Unmanned Surface Vehicle

2



TST Navale:

Robotique dans le domaine maritime

3

MER

1

USV : Unmanned Surface Vehicle

2

ROV : Remotely Operated Vehicle



TST Navale:

Robotique dans le domaine maritime

3

UAV : Unmanned Aerial Vehicle

1

USV : Unmanned Surface Vehicle

MER

2

ROV : Remotely Operated Vehicle



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

USV

Unmanned Surface Vehicle





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

USV

Unmanned Surface Vehicle

Utilisation :

- Surveillance et protection de périmètres côtiers
- Interception
- Hydrographie et analyse du milieu marin
- Recherche et sauvetage



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

USV

Unmanned Surface Vehicle

Technologies :

- Détection : camera, Radar, Lidar,...
- Transmission : WIFI, 4G, VHF, INMARSAT,...
- Propulsion : thermique, électrique



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

USV

Unmanned Surface Vehicle

Domaine de recherche :

- Transmission, modulation, codage
- Traitement d'image et data
- Electronique de puissance
- Modélisation et architecture navale



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter

Multicopter





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels) pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter



SAR PAYLOAD RELEASE

The patented SAR payload release device helps fisherman to fly long fishing line and cast the bait remotely in the deep ocean. The line is released manually by the controller and has no external loading. With a max 1kg payload, Splash Drone Fisherman could even drag small fish out of water without the fishing rod.





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter

Utilisation :

- Autonome ou filoguidé
- Surveillance et protection de périmètres côtiers
- Meilleure recherche pour le sauvetage en mer



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter

Technologies :

- Détection : camera, Radar, Lidar,...
- Transmission : WIFI, 4G, VHF, 5Ghz,...
- Propulsion : thermique, électrique



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements

UAV

Quadcopter

Domaine de recherche :

- Transmission, modulation, codage
- Traitement d'image et data
- Electronique de puissance

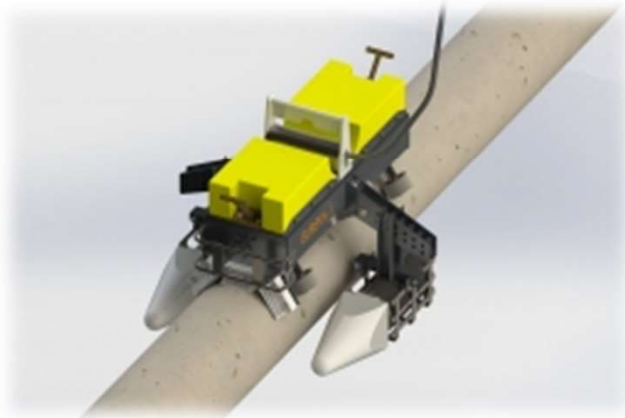


TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



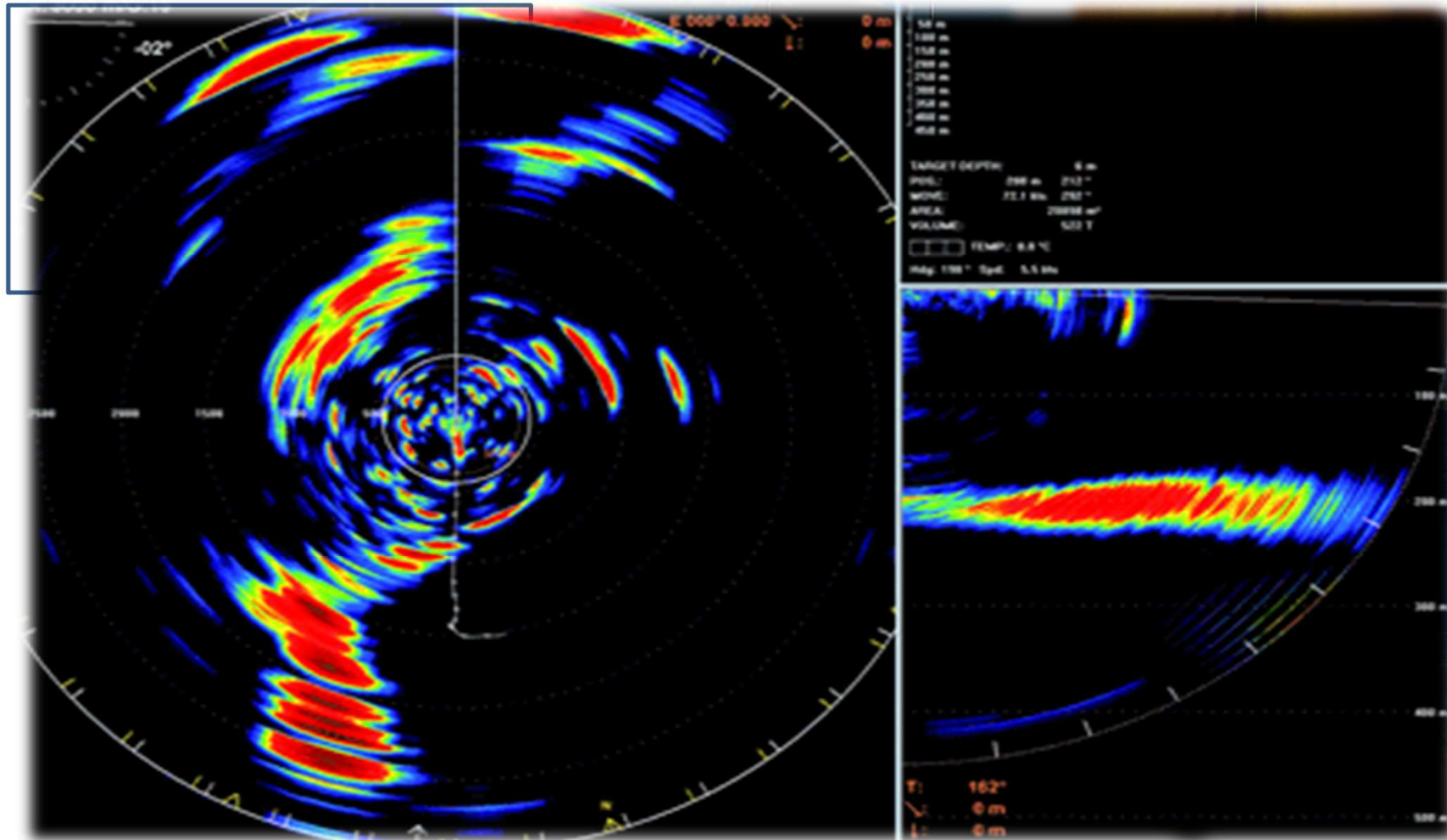
Etudes et développements
ROV





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques





TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements
ROV

Utilisation :

- Exploitation sous marine
- Inspection / intervention bateau et pipeline
- Recherche pour le sauvetage en mer



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements
ROV

Technologies :

- Détection : camera, Sonar
- Transmission : onde sonore
- Propulsion : électrique



TST Navale :

développement et intégration des solutions (logicielles et matériels)
pour projets spécifiques



Etudes et développements
ROV

Domaine de recherche :

- Transmission, modulation, codage
- Traitement d'image et data
- Electronique de puissance



- **TST: exemple de PME tunisienne**
 - **Historique (Success/Fail story ... the STORY 😊)**
 - **Présentation de TST**
 - **TST challenge 2020-2021**
- **SE comme approche systémique**

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com



TST Challenge 2020

Combined system



Combined Quadcopter - USV



Combined USV - ROV





TST Challenge 2020-2021



TST Challenge 2020-2021

Combined
Quadcopter - USV



Combined
USV - ROV



TST Challenge 2020-2021

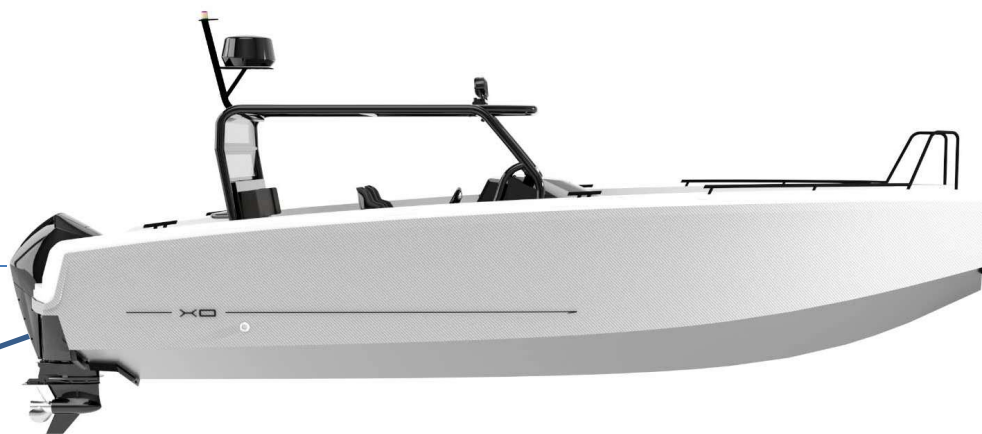
Combined
Quadcopter- USV - ROV



TST Challenge 2020-2021



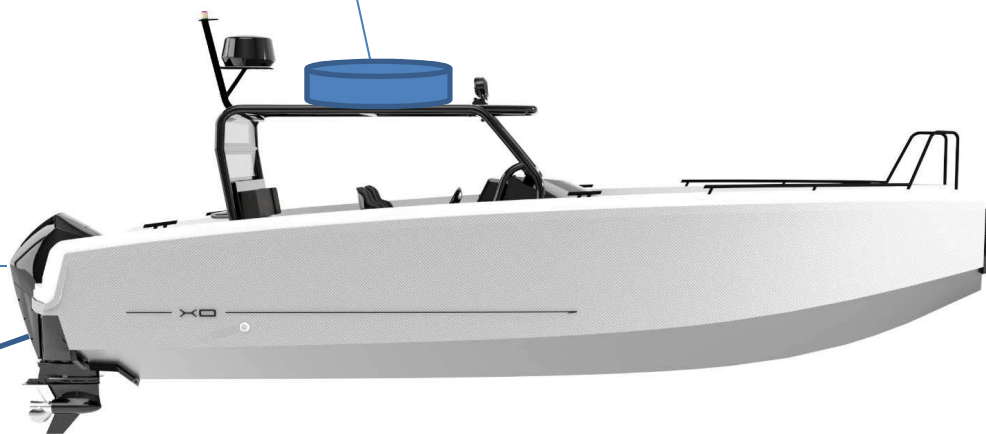
Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

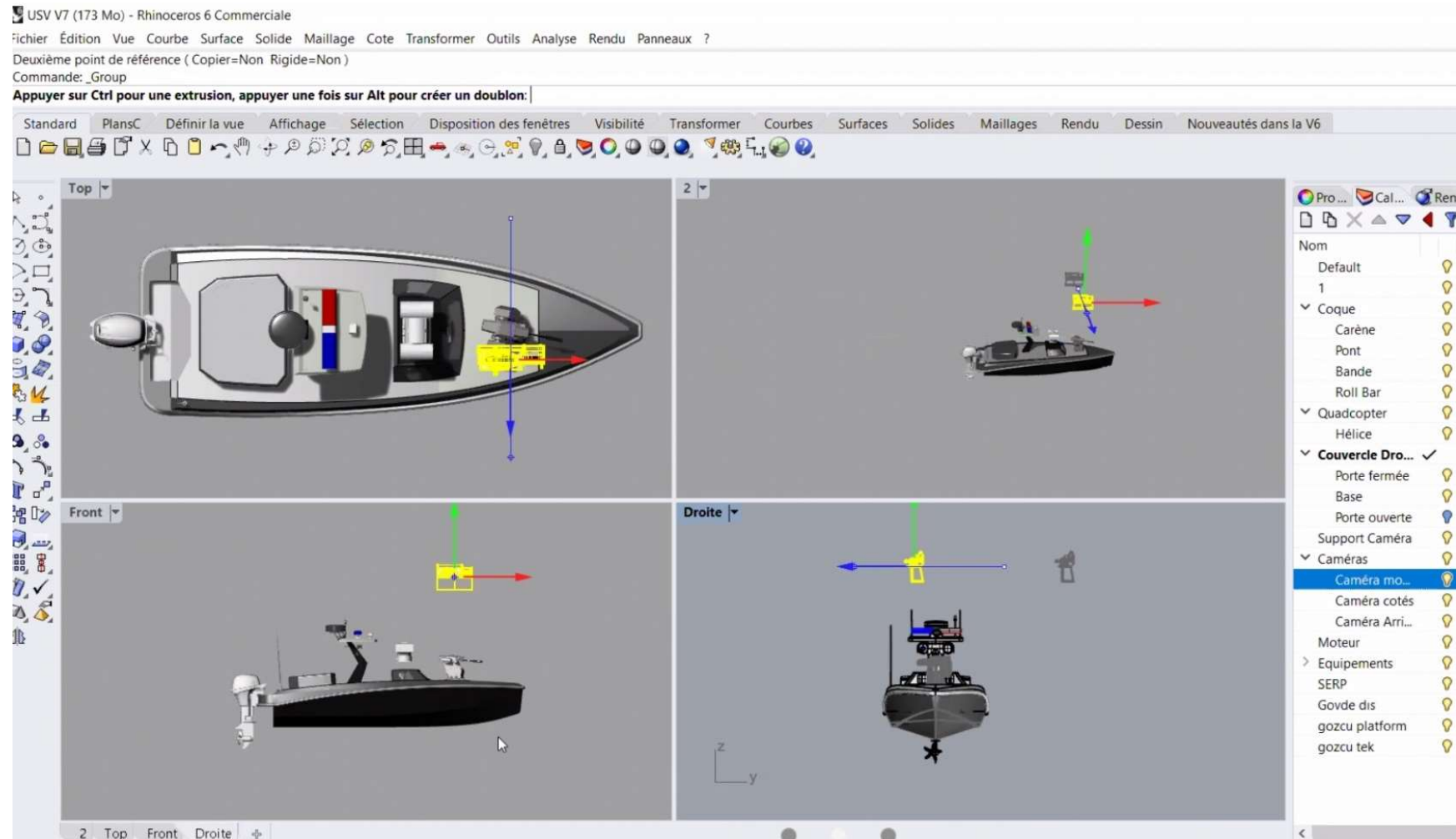
Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

Combined Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

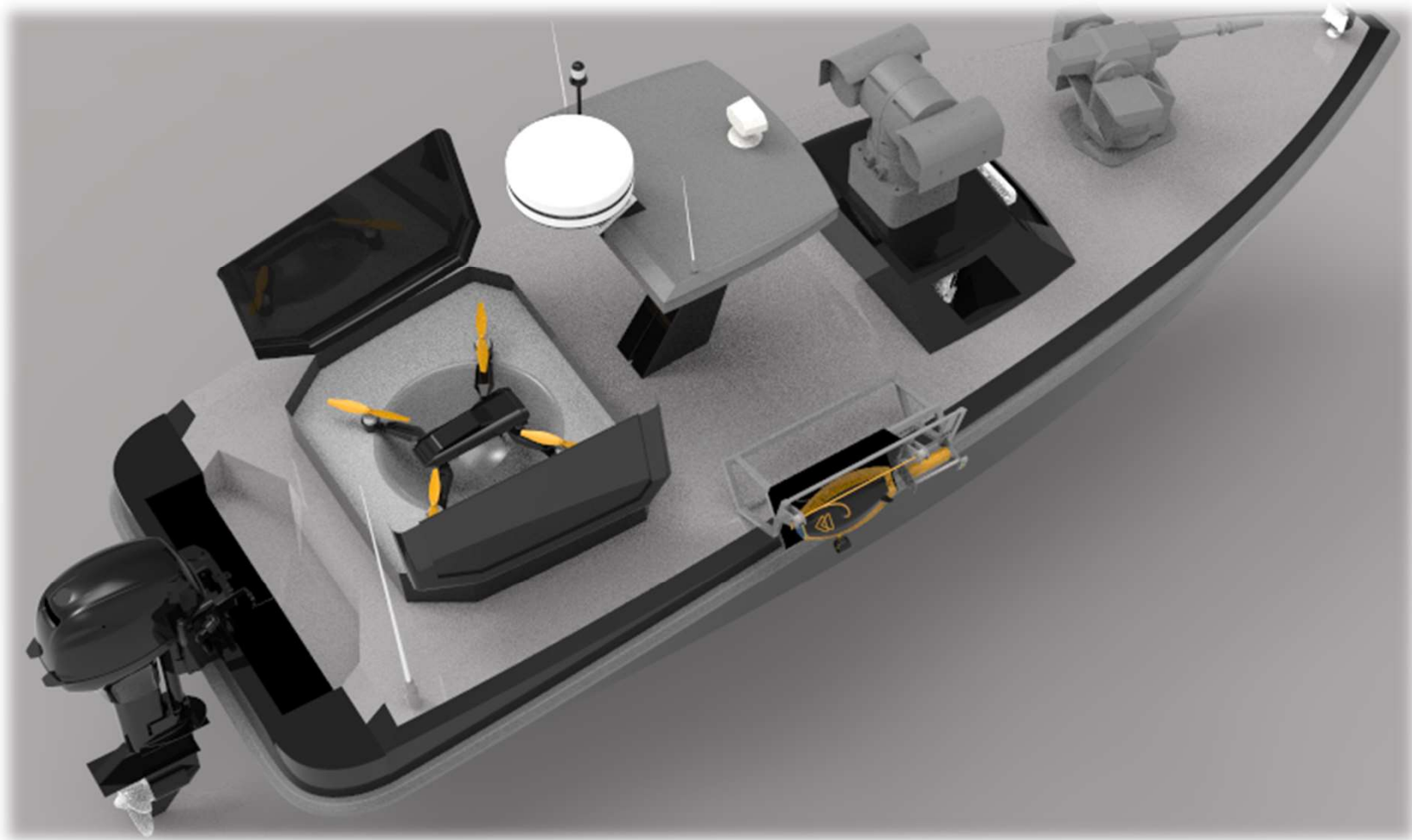
Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021

Combined
Quadcopter- USV - ROV





TST Challenge 2020-2021



Approche de développement :

- Prototypage, essais réels et modification (AGILE)
- Aller vers le groupement et sous-traitance



- **TST: exemple de PME tunisienne**
 - **Historique (Success/Fail story ... the STORY 😊)**
 - **Présentation de TST**
 - **TST challenge 2020-2021**
- **Ingénierie Système : option ou besoin**

Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com



Ingénierie Système : option ou besoin ?

Le cas du projet TST challenge :

- Domaine multidisciplinaire
- On a atteint la limite de test indépendant de chaque module
- Plusieurs contraintes d'intégration
- Conception système



Ingénierie Système : option ou besoin ?

Le cas du projet TST challenge :

- Domaine multidisciplinaire
- On a atteint la limite de test indépendant de chaque module
- Plusieurs contraintes d'intégration
- Conception système

« On est dans le périmètre de l'Ingénierie Système »



Ingénierie Système : ~~option ou~~ BESOIN

Démarche à suivre : (applicable aux PME)

- Etude de l'impact financier
- Etude de l'impact sur la progression des projets en cours
- Mise en place d'un plan d'action
 - Formation en ingénierie système
 - Réduction de la durée de transition



**INGENIERIE
SYSTEME**

What to do list

**Dr Makram TOUZRI. TST.
34 route Ain Mariem, 7000, Bizerte. Tel: 50 632 739
Web: www.tn-smart-tech.com. Email: manager@tn-smart-tech.com**