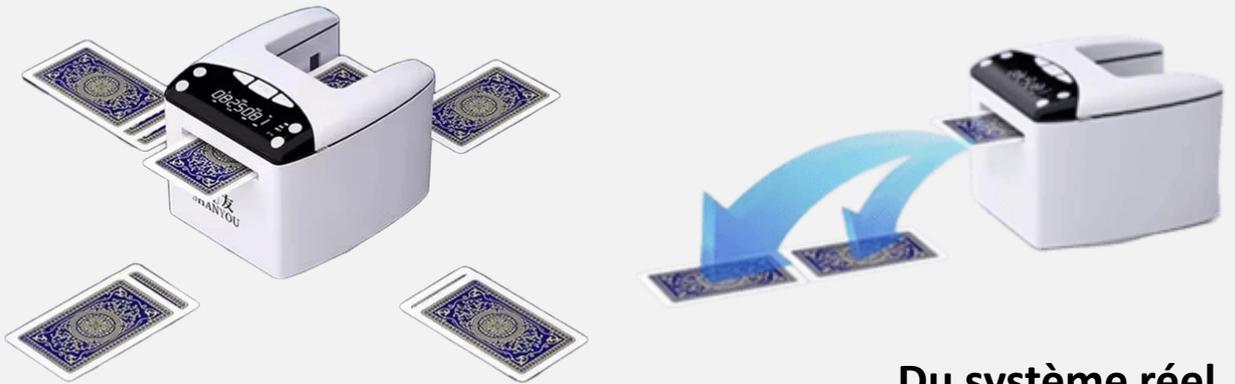


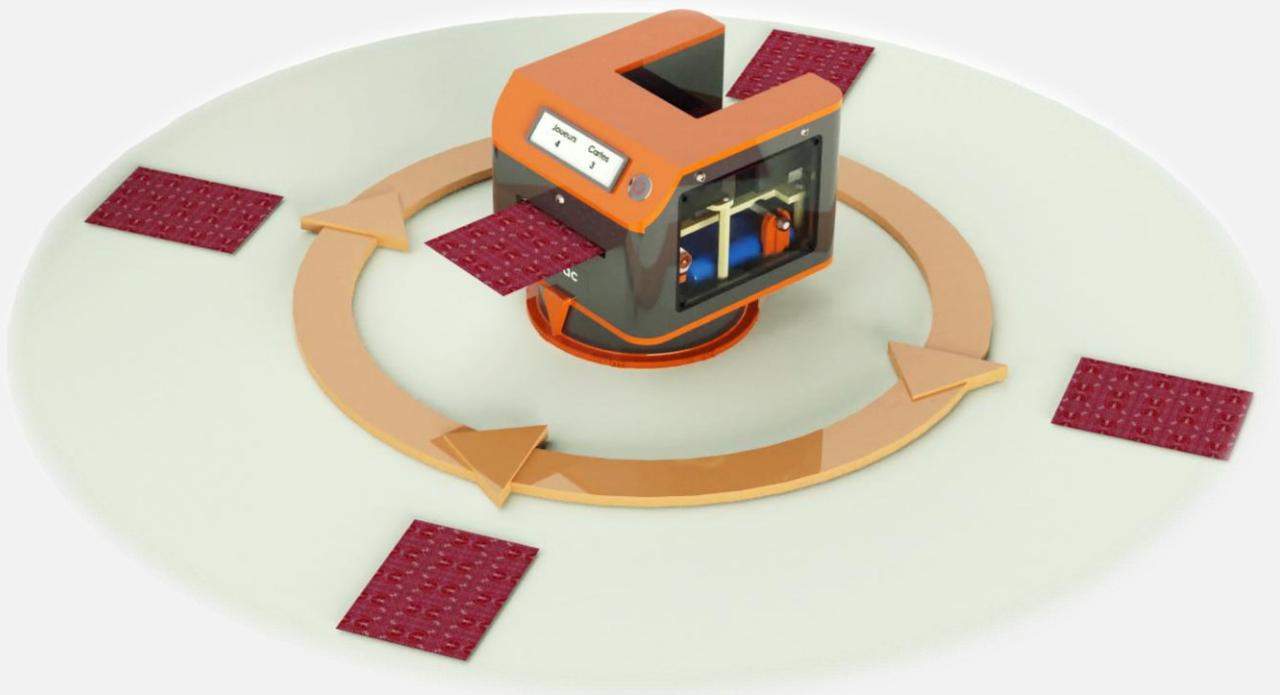
# T-Dac SI

## Distributeur automatique de cartes à jouer



Du système réel ..

... au système didactique



Nouveau Produit pour  
la Filière  
Sciences de L'ingénieur

# Descriptif de fonctionnement des systèmes réels

Les systèmes réels proposent de nombreux réglages permettant de s'adapter à différents types de jeu :

- Paramétrage de distribution, nombre et disposition géographique des joueurs
- Sens et longueur de distribution
- Nombre de carte à distribuer par tour/par cycle de jeux
- Distribution automatique/manuelle

## Description d'un cycle de fonctionnement du système réel et du système didactique **T-Dac**

Les illustrations suivantes sont celles du système didactique

- ↻
- A** les paramètres de distribution sont ajustés via l'écran tactile. Le cycle démarre
  - B** le système s'oriente face à un joueur
  - C + D** le système éjecte le nombre de carte configuré

**A**

### Paramétrage de distribution

- **Ecran tactile qui** permet de paramétrer la phase de distribution et de visualiser les réglages et l'état du système



**B**

### Sens de distribution

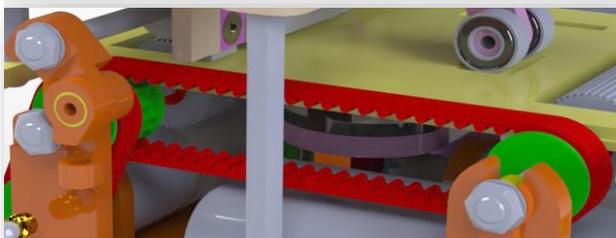
- **Chaîne d'orientation visible**
- Repères angulaires gravés sur le socle
- **Axe d'orientation asservi en position**



**C**

### Distribution/éjection des cartes

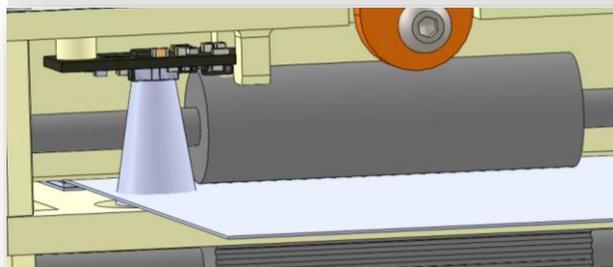
- **Chaîne de distribution visible, entraînement des cartes par rouleaux**
- **Transmission poulies/courroies**
- **Axe d'éjection asservi en vitesse**



**D**

### Décompte des cartes

- **Capteur de distance dans la zone d'éjection des cartes**



## Descriptif du distributeur automatique didactique **T-Dac**

Le distributeur automatique de cartes est constitué:

- de **pièces mécaniques imprimées en 3D** (procédé Multi Jet Fusion) et de **composants mécaniques industriels**.
- de **2 chaînes fonctionnelles instrumentées** :
  - ✓ **orientation** (se positionner face au joueur) : transmission par pignons coniques, asservissement en position angulaire (**codeur incrémental**)
  - ✓ **éjection** (envoyer la carte vers le joueur) : transmission par poulies/courroie, asservissement en vitesse (codeur incrémental), présence de carte en sortie détectée par un **capteur de distance**.

Le **jumeau numérique** fourni permet la réalisation de toutes les activités pédagogiques.



**Jumeau numérique**

### Caractéristiques mécaniques

- Dimensions, largeur de 128 mm, profondeur de 137 mm, hauteur de 130 mm
- Motoréducteur orientation, 6V 48 Tr/mn
- Motoréducteur éjection 6V 48 Tr/mn ...
- Résolution des capteurs, 9840/360°...

### Caractéristiques électroniques

- Batterie rechargeable
- Communication Wifi directe (sans routeur)
- Système contrôlé par deux microcontrôleurs ESP32S3, dont l'un est programmable en Micropython pour les tâches de haut niveau
- Pilotage des moteurs par des hacheurs 4 quadrants avec mesure de courant

# Exploitation pédagogique du T-Dac en SI

Le dossier pédagogique est constitué de 10 fiches dont 6 font l'objet de TP développés (sujet et corrigés)

**Première**

Capacités	Compétences développées	Connaissances associées
<b>Analyser</b>	Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système TP SI-1-1	Langage SysML : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisation, analyse structurelle
<b>Modéliser et résoudre</b>	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de Puissance TP SI-1-2  Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme TP SI-1-3	Sources parfaites de flux et d'effort Interrupteur parfait Modèle associé aux composants élémentaires de transformation, de modulation, de conversion ou de stockage d'énergie  Positions, vitesses et accélérations linéaire et angulaire sous forme vectorielle
<b>Expérimenter et Simuler</b>	Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées TP SI-1-4	Écarts de performance absolu ou relatif, et interprétations possibles Erreurs et précision des mesures expérimentales ou simulées Traitement des données : tableaux, graphiques, valeurs moyennes, écarts types, incertitude de mesure

**Terminale**

Capacités	Compétences développées	Connaissances associées
<b>Innover</b>	Évaluer une solution TP SI-2-1	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue
<b>Analyser</b>	Analyser le comportement d'un système asservi TP SI-2-2  Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets TP SI-2-5	Systèmes asservis linéaires en régime permanent Structure par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)  Diagramme états-transitions Algorithme
<b>Modéliser et résoudre</b>	Déterminer les actions mécaniques menant à l'équilibre statique d'un mécanisme, d'un ouvrage ou d'une structure TP SI-2-4  Associer un modèle à un système asservi T PSI-2-2 TP SI-2-3  Traduire un algorithme en un programme exécutable TP SI-2-6	Principe fondamental de la statique Modèle de frottement – Loi de Coulomb  Notion de système asservi: consigne d'entrée, grandeur de sortie, perturbation, erreur, correcteur proportionnel  Langage de programmation
<b>Expérimenter et Simuler</b>	Valider un modèle numérique de l'objet simulé TP SI-2-2 et TP SI-2-3	Écarts entre les performances simulées et mesurées
<b>Communiquer</b>	Documenter un programme informatique TP SI-2-6	Commentaires de programmes

### TP SI-1-1 Analyse fonctionnelle

- ✓ Valider le besoin.
- ✓ Comparer la méthode de distribution de cartes manuelle et automatique.
- ✓ Identifier les différentes fonctions du système.

### TP SI-1-2 Transmission de puissance

- ✓ Analyser la transmission de puissance des deux sous-ensembles.
- ✓ Proposer un modèle qui permette de relier les grandeurs cinématiques d'entrée et de sortie de chaque sous-ensemble.
- ✓ Valider les modèles par des mesures expérimentales.

### TP SI-1-3 Cinématique

- ✓ Définir le modèle géométrique et cinématique des sous-ensembles (s-e) orientation du T-Dac et éjection d'une carte.
- ✓ Définir le schéma cinématique minimal des deux s-e et comprendre le paramétrage afin d'effectuer une étude géométrique/cinématique.
- ✓ Définir le modèle géométrique et cinématique des deux s-e.
- ✓ Calculer les vecteurs vitesses et accélération d'un point de la fente d'éjection d'une carte et ceux d'un point de la carte.

### TP SI-1-4 Performances

- ✓ Réaliser des mesures de positionnement angulaire du T-Dac dans différentes configurations (consigne angulaire, réservoir de cartes plein/vide...).
- ✓ Comparer les performances en position angulaire et conclure.
- ✓ Réaliser des mesures d'éjection de carte.
- ✓ Analyser ces données (valeur moyenne, écart type) et comparer aux performances attendues.

**TP SI-2-1 Amélioration du comportement dynamique**

- ✓ Observer l'arrêt du système en rotation avec et sans ressort.
- ✓ Analyser alors l'intérêt de la présence du ressort.
- ✓ Proposer une autre solution.

**TP SI-2-2 Asservissement en vitesse**

- ✓ Identifier les constituants et fonctions de l'asservissement de vitesse des rouleaux d'éjection de la carte
- ✓ Régler les correcteurs PID en mode réel avec un jeu de valeurs précisé dans le TP et effectuer des essais d'éjection de carte
- ✓ Observer le comportement de l'asservissement de vitesse du correcteur PID sur l'éjection de carte et comparer aux valeurs données par le capteur

**TP SI-2-3 Asservissement en position**

- ✓ Identifier les constituants et fonctions de l'asservissement en position angulaire du T-Dac
- ✓ Régler les correcteurs PID en mode réel avec un jeu de valeurs précisé dans le TP et effectuer des essais de positionnement angulaire du T-Dac pour différentes valeurs de consigne angulaire.
- ✓ Observer le comportement de l'asservissement en position en analysant l'erreur en position mesurée et celle donnée par le codeur.
- ✓ Faire le même protocole de mesure avec le jumeau numérique et analyser les écarts.
- ✓ Faire varier les paramètres du correcteur PID dans le jumeau numérique et observer l'influence sur la précision de l'asservissement.

**TP SI-2-4 Loi de Coulomb**

- ✓ En tirant (de plus en plus fort) sur une carte partiellement sortie, observer l'évolution du courant moteur.
- ✓ Tracer l'évolution du courant moteur au cours du temps et identifier les deux phases de comportement (adhérence et glissement) de la carte sur les rouleaux.

**TP SI-2-5 Comportement séquentiel**

- ✓ Observer le comportement du système durant une phase de jeu.
- ✓ Identifier les paramètres influant.
- ✓ Proposer ou compléter un diagramme états-transitions permettant de modéliser le comportement du système dans cette phase de jeu.

**TP SI-2-6 Programmation Python**

- ✓ Tester, avec le logiciel MyViz en mode simulé, le programme de test en fonctionnement.
- ✓ Commenter le programme afin d'identifier les fonctions utilisées et les paramètres associés.
- ✓ Créer des programmes permettant de simuler le comportement pour différents modes de distribution (plusieurs cartes distribuées à chaque joueur, positionnement et nombre de joueurs ...)