



Objectifs :

- **Associer** des composants aux fonctions de la chaîne d'information,
- **Identifier** les échanges d'information entre une carte de contrôle et son environnement,
- **Différencier** des types de signaux (TOR, analogique, numérique),

Trieuse de pièces SAFESCAN



Présentation du système et de son contexte

On s'intéresse à la trieuse de pièces.

Le comptage des pièces est une opération fastidieuse et source d'erreurs. La machine SAFESCAN 1250 est destinée aux commerçants manipulant quotidiennement des pièces de monnaies. Différents modèles sont proposés en fonction des devises : Euro (EUR), Franc suisse (CHF), La livre Sterling (GBP).

Deux types de réceptacles de pièces sont fournis :

- **des tiroirs** pour récupérer en vrac les pièces triées ;
- **des cylindres** pour récupérer en forme de cylindre les pièces triées, facilitant ainsi la formation de rouleaux de pièces.



Deux modes de fonctionnement sont possibles :

- **Mode de comptage libre**

Avec sa large trémie d'une capacité de 500 pièces et une vitesse de comptage de 220 pièces par minute, la SAFESCAN 1250 comptera le tiroir-caisse en un éclair. Il suffit de placer les pièces de la caisse dans la trémie, et d'appuyer sur « Démarrer ».

- **Mode de comptage par lot**

Il faut tout simplement appuyer sur « BATCH » (LOT) et saisir le nombre souhaité pour chaque dénomination de pièces puis appuyer sur « Démarrer ». La SAFESCAN 1250 s'arrête automatiquement à chaque fois que le réceptacle de pièces atteint le total programmé. Il n'y a pas plus rapide pour préparer des rouleaux de pièces, des dépôts bancaires et des fonds de tiroirs caisses.

Problématique :

Comment le tri des pièces est-il effectué ? La machine permet-elle une détection des contrefaçons ?

PARTIE A

Analyse de la monnaie européenne

Pour pouvoir trier efficacement des pièces, il faut en connaître les caractéristiques.

Dans cette partie, nous allons déterminer les caractéristiques géométriques et physiques des pièces de monnaie européennes.

 **Consulter** les 2 sites ci-dessous pour répondre aux questions qui suivent (les liens sont fournis dans la base de connaissances internet) :

https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Euro_became_our_moneyfr.pdf?0fec5d6bc0a569a2f3f26d923256bda8

<http://www.monnaies-rares.com/eup37edfr.pdf>

Q1 - Indiquer à quelle date les pièces en Euros ont été mises en circulation pour la première fois.

L'UE utilise un système monétaire à base des valeurs {1, 2, 5, 10, 20, 50} (en c€) et {1, 2} (en €) pour les pièces de monnaie.

Hypothèse : L'UE semble avoir fait en sorte qu'il soit possible de constituer un montant compris entre 1 et 9 c€ en n'utilisant que 3 pièces.

Q2 - Compléter le tableau ci-dessous de façon à constituer le montant attendu avec le minimum de pièces.

Montant à constituer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Valeurs de pièce disponibles								
1									
2									
5									
Nombre minimal de pièces utiles pour constituer le montant									

Q3 - Conclure au regard de l'hypothèse précédente :

L'hypothèse est vérifiée.

L'hypothèse n'est pas vérifiée.

Q4 - Compléter l'onglet *Caractéristique des pièces en €* du tableau Excel *Analyse des pièces en Euros-élèves.xlsx* fourni dans la base de connaissances internet. Vous enregistrerez votre travail dans votre dossier personnel.

Q5 - Au regard du tableau Excel, **donner** les 6 critères qui permettent de différencier (discriminer) les différentes valeurs de pièces.

PARTIE B

Quels critères simples permettent de discriminer les pièces ?

Dans cette étude, nous allons nous intéresser uniquement aux critères de diamètre, épaisseur et masse.

Q6 - Choisir une de vos pièces de monnaie, **réaliser** la mesure : - du diamètre - de l'épaisseur - et de la masse - à l'aide des appareils de mesure adaptés puis **compléter** l'onglet **Comparaison Spécif.-Mesure** du tableau Excel.

Q7 - Calculer l'écart relatif entre la mesure et les valeurs spécifiées par l'UE en prenant comme valeur de référence les valeurs spécifiées par l'UE puis **compléter** l'onglet **Comparaison Spécif.-Mesure** du tableau Excel.

On considèrera qu'une pièce est conforme aux spécifications de l'UE si les mesures de cette dernière ne s'écartent pas de plus de 2% de la valeur spécifiée par l'UE.

Q8 - Conclure quant à la réponse aux spécifications de l'UE pour votre pièce.

Q9 - Compléter l'onglet **Détermina° écarts entre pièces** du tableau Excel en calculant l'écart absolu puis l'écart relatif d'une pièce par rapport à l'autre (la première référence étant la pièce de 1 cent).

Q10 - Exploiter l'onglet **Détermina° écarts entre pièces** du tableau Excel pour répondre aux questions suivantes :

		Critères de discrimination		
		Diamètre	Epaisseur	Masse
Critère classé dans l'ordre croissant des valeurs en €.		<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui
Maximum du critère	Valeur de la pièce			
	Valeur du critère			
Minimum du critère	Valeur de la pièce			
	Valeur du critère			
Ecart relatif minimum entre 2 pièces successives				
Discrimination des pièces possible	Réponse	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui
	Justification	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
Tri possible		<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui

Q11 - Dire quel critère de sélection vous choisiriez pour séparer les pièces (justifier la réponse) :

PARTIE C

Analyse de la trieuse de pièce SAFESCAN 1250 afin de voir quel critère de tri a mis en œuvre le constructeur

Extrait du cahier des charges de la trieuse : La trieuse de pièce doit être une machine simple et peu chère (environ 300€) pour permettre l'accès à ce produit à un grand nombre de clients.

La machine doit donc être basée sur un système de tri des valeurs des pièces **monocritère** simple.

Nous allons donc étudier le système de tri des valeurs des pièces mis en œuvre dans cette machine.

Pour cela :

👉 **Placer** le lot de pièces factices fournies dans la trémie de la trieuse.

👉 **S'assurer** que la trieuse et la maquette de la trieuse dont le capot est démonté sont équipées de réceptacles à pièces (tiroir ou cylindre).

👉 **Mettre** la trieuse en fonctionnement

⊗ **Observer** son fonctionnement et le résultat. En profiter pour **observer** la maquette démontée qui se situe à côté de la trieuse.

Q12 - Préciser si le tri s'est correctement opéré

- Oui, parfaitement toutes les pièces sont bien séparées ;
- Non, il y a des pièces mélangées dans les réceptacles.

Q13 - Compléter, à l'aide du vocabulaire fourni, les zones repérées par des flèches dans le document réponse N°1 (document fourni en fin de sujet) :

Vocabulaire : Afficheur / Bouton marche / Tiroir / Plateau tournant / Trémie / Capteur de rotation plateau / Capteur passage pièce

Q16 - Parmi les propositions ci-dessous, **cocher** les composants qui constituent le destockeur :

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Moteur à courant continu | <input type="checkbox"/> Carte hacheur réversible en tension | <input type="checkbox"/> Carte alimentation |
| <input type="checkbox"/> Microcontrôleur | <input type="checkbox"/> Capteur passage pièce | <input type="checkbox"/> Tiroir |
| <input type="checkbox"/> Afficheur | <input type="checkbox"/> Capteur rotation plateau | <input type="checkbox"/> Réducteur MCC |
| <input type="checkbox"/> Trappe | <input type="checkbox"/> Boutons | <input type="checkbox"/> Moteur synchrone |
| <input type="checkbox"/> Réducteur plateau | <input type="checkbox"/> Plateau | <input type="checkbox"/> Carte alim biphasée |

⊗ **Observer** le fonctionnement du destockeur en regardant la façon dont les pièces tombent de la trémie dans la trieuse.

Q17 - **Préciser** le rôle du destockeur.

Q18 - Parmi les propositions ci-dessous, **cocher** les composants qui constituent le plateau tournant :

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Moteur à courant continu | <input type="checkbox"/> Carte hacheur réversible en tension | <input type="checkbox"/> Carte alimentation |
| <input type="checkbox"/> Microcontrôleur | <input type="checkbox"/> Capteur passage pièce | <input type="checkbox"/> Tiroir |
| <input type="checkbox"/> Afficheur | <input type="checkbox"/> Capteur rotation plateau | <input type="checkbox"/> Réducteur MCC |
| <input type="checkbox"/> Trappe | <input type="checkbox"/> Boutons | <input type="checkbox"/> Moteur synchrone |
| <input type="checkbox"/> Réducteur plateau | <input type="checkbox"/> Plateau | <input type="checkbox"/> Carte alim biphasée |

👉 **Placer** un lot de pièces dans le plateau tournant de la maquette démontée et **faire tourner** tranquillement, à la main, sans forcer le plateau dans le sens horaire.

⊗ **Observer** la façon dont sont séparées les pièces

Q19 - **Préciser** le rôle du plateau tournant incliné.

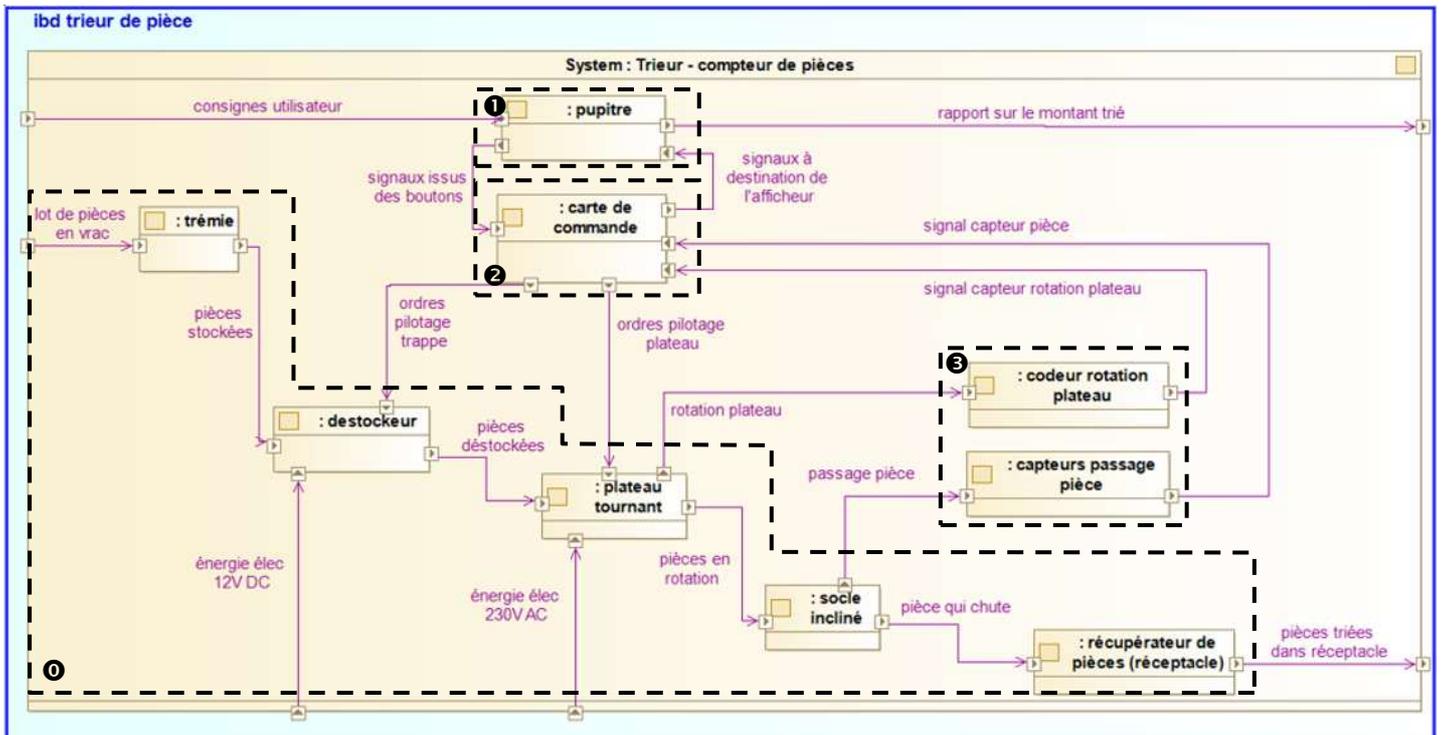
Q20 - **Conclure** en donnant le critère de tri qui a été mis en œuvre par constructeur de la trieuse pour discriminer/séparer/trier les pièces.

PARTIE D

Analyse de la trieuse de pièce SAFESCAN 1250 afin de comprendre l'architecture qui permet le comptage des pièces et vérifier si la trieuse peut repérer des pièces de contrefaçon

On va maintenant s'intéresser aux signaux électriques qui sont échangés entre la carte de commande et le reste du système.

Analyser le diagramme SysML des blocs internes (ibd) fourni ci-dessous (à l'aide de la fiche de cours 06 - SysML - Diagramme ibd du chapitre 3).



Q21 - Sur le diagramme ibd ci-dessus, nous avons tracé des zones en pointillé repérées par des numéros. **Placer** des X dans les bonnes cellules du tableau suivant de façon à préciser les fonctions réalisées par les matériels contenus dans les zones.

Fonction \ Zone	Fonctions de la chaîne d'énergie	Acquérir	Traiter	Communiquer
0				
1				
2				
3				

Q22 - **Colorier** les flux (flèches) du diagramme ibd en respectant les couleurs de la légende ci-dessous : Noir pour les flux de matière - Rouge pour les flux d'énergie - Vert pour les flux d'information.

Q23 - **Préciser** l'utilité de la *carte de commande*.

Q24 - Nommer les informations qui entrent dans la *carte de commande*.

Q25 - Nommer les informations qui sortent de la *carte de commande*.

Q26 - Nommer les « deux » informations captées par les capteurs du système et pour chaque d'information, **préciser** le nombre de capteurs présents dans le système :

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

Q27 - Compléter les 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} colonnes du tableau suivant en mettant des X pour les bonnes réponses. Puis **compléter** par *OUI* ou *NON* la dernière colonne selon que le capteur qui émet ce signal détecte ou non une information en lien direct avec une pièce de monnaie (et pas autre chose).

Signal	Entrée	Sortie	Analogique	Numérique	Tout ou rien	Information en lien direct avec une pièce de monnaie
Pilotage trappe						
Pilotage plateau						
Signaux issus des boutons						
Signaux à destination de l'afficheur						
Capteur rotation plateau						
Capteur présence pièce de 1c€						
...						
Capteur présence pièce de 2€						

Q28 - Conclure quant à la capacité des capteurs, et donc de la trieuse, à repérer les pièces de contrefaçon.

Partie D

Amélioration : discussion sur une amélioration possible de la trieuse pour détecter les contrefaçons

On a compris aisément, avec l'analyse précédente, que le tri monocritère basé sur le diamètre des pièces associé aux capteurs de pièces de cette trieuse ne permet pas de distinguer les contrefaçons.

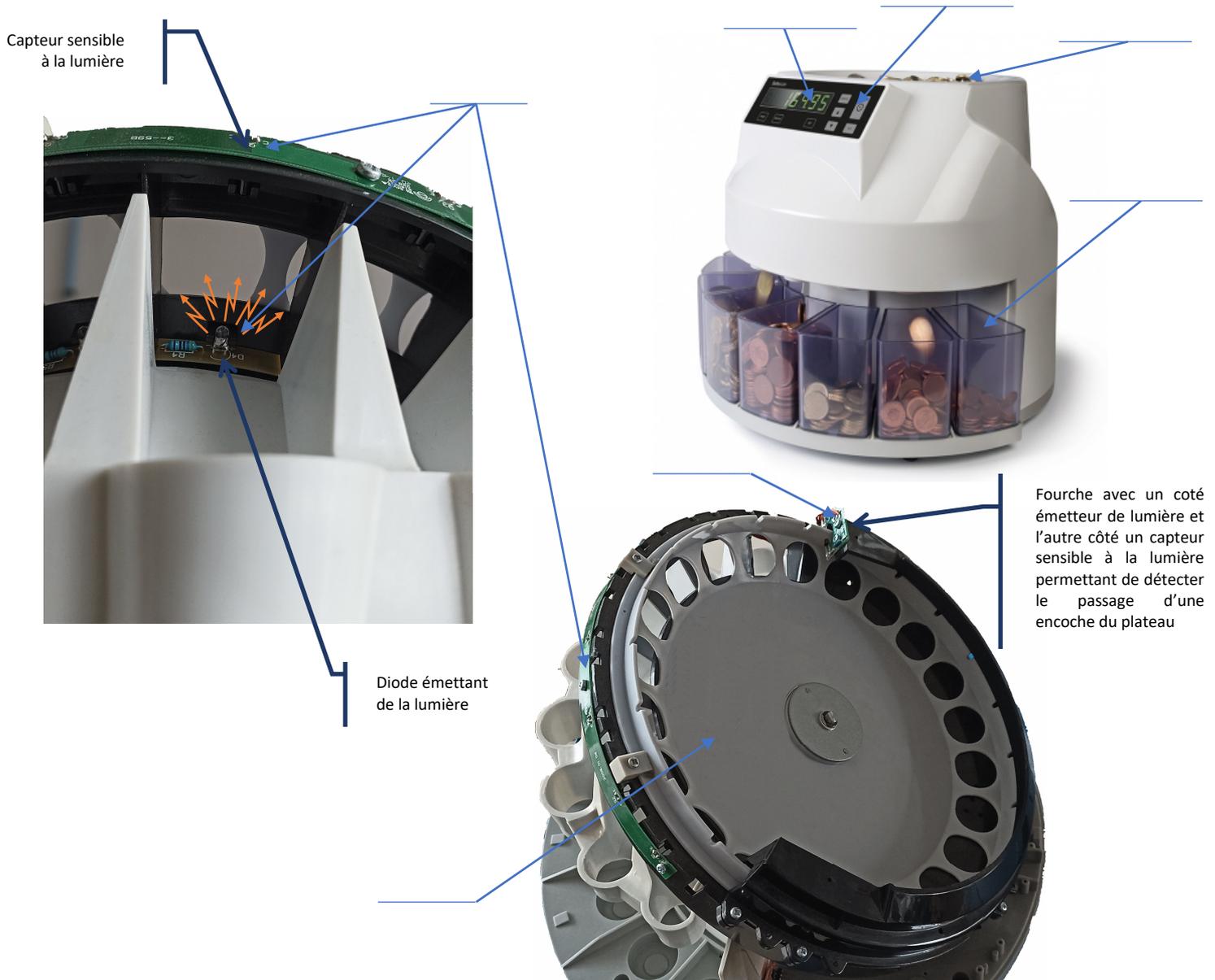
Q29 - Proposer une solution pour, peut-être, améliorer la détection des pièces de contrefaçon

Rappel : extrait du cahier des charges du constructeur : « *La trieuse de pièce doit être une machine simple et peu chère (environ 300€) pour permettre l'accès à ce produit à un grand nombre de clients.* ».

Q30 - Emettre un avis si l'on mettait en œuvre la solution de la question précédente.

DOCUMENT RÉPONSE 1

Identification des principaux composants de la trieuse



Légende

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| ① Afficheur | ⑤ Trémie |
| ② Bouton marche | ⑥ Capteur de rotation plateau |
| ③ Tiroir | ⑦ Capteur passage pièce |
| ④ Plateau tournant | |