

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

**Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.**

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

CORRIGÉ

Le centre de tri multiflux



Partie 1 : La collecte multiflux simultanée présente-t-elle un intérêt environnemental ?

Question 1.1	Voir DR1
Question 1.2	Biométhane
Question 1.3	Voir DR1
Question 1.4	La phase de transport lors d'un ramassage simultané a un impact beaucoup moins important que lors d'une collecte classique. De plus, grâce à la phase de production de biocarburant, le système produit plus qu'il ne consomme. La collecte multiflux simultanée est donc un système à énergie positive.

Partie 2 : L'exigence de cadence du centre de tri multiflux est-elle vérifiée ?

Question 2.1	Diamètre 50 cm soit un rayon de 0,25 m $V_{\text{sphère}} = 4\pi \cdot R^3 / 3 = 4\pi \cdot 0,25^3 / 3 = 0,065 \text{ m}^3$ (65 litres)
Question 2.2	$N_{\text{sacs réels}} = V_{\text{benne}} \cdot \text{taux} = 1384 \cdot 1,25 \approx 1730 \text{ sacs/benne}$
Question 2.3	Vitesse des sacs = $Q \cdot d = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Question 2.4	L'ensemble motoréducteur-vis d'Archimède NORD SK 9052.1 AZBH 132 LH/4 TF choisit convient car $0,3145 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} > 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Partie 3 : La communication avec les chaînes de tri est-elle vérifiée ?

Étude de la technologie de communication

Question 3.1 | Pour éviter une erreur de tri due à une trappe restée ouverte

Question 3.2 | Voir DR2 - Mettre \$ 00 dans le champ adresse

Question 3.3 | Voir DR2
Champ adresse = \$30 donc chaîne de tri n°3
Champ donnée = \$01 donc ouverture trappe orange

Étude de la fiabilité de la communication : décodage d'une trame Modbus

Question 3.4 | Il faut $1 + 8 + 1 + 1 = 11$ bits
Voir DR3

Question 3.5 | Durée = 104,16 μ s
Vitesse = $1 / 0,00010416 = 9600$ bit/s
Cette valeur est conforme car 1 bit/s = 1 baud

Question 3.6 | Il faut $11 \cdot 104,16$ soit 1145,76 μ s

Question 3.7 | Voir DR3
Le bit de parité est à 0 afin que le nombre de bits (octet + parité) soit pair

Question 3.8 | Voir DR3
Valeur binaire : 0001 0001
Valeur hexa : \$ 11

Question 3.9 | Le message reçu \$11 commande bien la fermeture de la trappe sac orange de la chaîne de tri n°3. La fiabilité de la transmission de l'octet est assurée par le bit de parité.

Partie 4 : Les intérêts économiques et environnementaux des panneaux photovoltaïques sont-ils justifiés ?

Question 4.1	Voir DR4 Ce compteur permet de mesurer l'énergie revendue à ENEDIS et sert de base à l'avoir financier que ENEDIS reverse au Sydeme. Rendement global : $0,15 \cdot 0,96 = 0,144$ soit 14,4 %
Question 4.2	L'énergie annuelle produite et revendue à ENEDIS est de 48575 kWh Gain : $48575 \cdot 0,19 = 9229$ € Retour sur investissement : $150000 / 9229 = 16,25$ ans soit 16 ans et 3 mois
Question 4.3	Économie de CO₂ en un an : $48575 \cdot 0,08 = 3\,886$ kg
Question 4.4	Le Sydeme est résolument engagé dans une démarche de développement durable. L'intérêt de l'installation photovoltaïque est double : - gain financier non négligeable grâce à la revente à ENEDIS de l'énergie produite à un tarif supérieur au prix de rachat. Toutefois, compte-tenu de l'investissement initial, le retour sur investissement ne se fait qu'au bout de plus de 16 ans. La durée de vie des PV et de l'onduleur est sans doute inférieure à 16 ans. - limitation des rejets de CO₂ dans l'atmosphère de plus de 4 tonnes par an, cela permet de bien montrer que le Sydeme saisit tous les moyens pour limiter l'impact environnemental, en exploitant la surface de la toiture dans ce cas précis. Malgré le faible rendement des panneaux photovoltaïques (15 %), la surface installée de 420 m² permet de produire une quantité d'énergie intéressante à partir d'une ressource gratuite, ce mauvais rendement global n'est donc pas problématique.

DR1 – Impact sur l'environnement

Question 1.1 :

Désignation	Détail des calculs	Taux	Résultats
Masse totale de déchets collectés par an sur le site de tri	$5 \cdot 52 \cdot 760$ Ou $51376 / 0,26$	100 %	197600 tonnes/an
Masse de déchets verts collectés par an sur le site de tri		26 %	51376 tonnes/an
Masse de déchets recyclables collectés par an sur le site de tri	$197600 \cdot 0,34$	34 %	67184 tonnes/an
Masse de déchets résiduels collectés par an sur le site de tri	$197600 \cdot 0,40$	40 %	79040 tonnes/an

Question 1.3 :

Consommation d'énergie non renouvelable en équivalent jour d'un européen moyen	Phase de transport	Phase de production	Total sur le cycle de vie
Collecte classique	1950000	0	1950000
Collecte multiflux	400000	$- 1,25 \cdot 10^6$	- 850000

L'échelle du graphique n'étant pas précise, accorder une marge d'erreur au candidat

DR2 – Trame Modbus

Question 3.2 : trame Modbus – message à toutes les chaînes de tri

	adresse à compléter	fonction	donnée	contrôle	
start	\$ 00	\$10	\$15	XX	end

Question 3.3 : trame Modbus – message à décoder

	adresse	fonction	donnée	contrôle	
start	\$ 30	\$06	\$ 01	XX	end

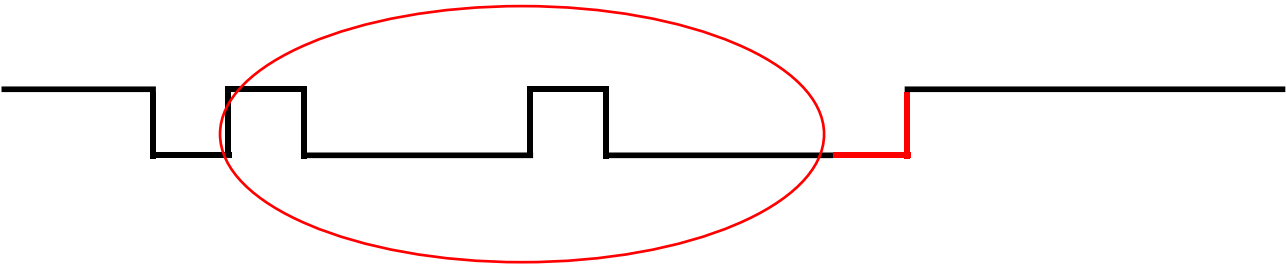
Tableau à compléter :

N° de chaîne de tri concerné	\$30 = chaîne n°3
Trappe associée	\$01 = trappe sac orange
Sens de manœuvre de la trappe	\$01 = ouvrir trappe
Objectif de tri est atteint ou pas	☐ <i>Oui</i> ☐ <i>Non</i>

Indiquer si l'objectif de tri est atteint ou pas : le sac orange sera évacué vers le bac de stockage des sacs orange. L'objectif de tri est donc atteint.

DR3 – Trame Modbus

Question 3.4, question 3.5 et question 3.7 :



1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
bus au repos		start	octet à transmettre (donnée)										parité	stop	bus au repos		

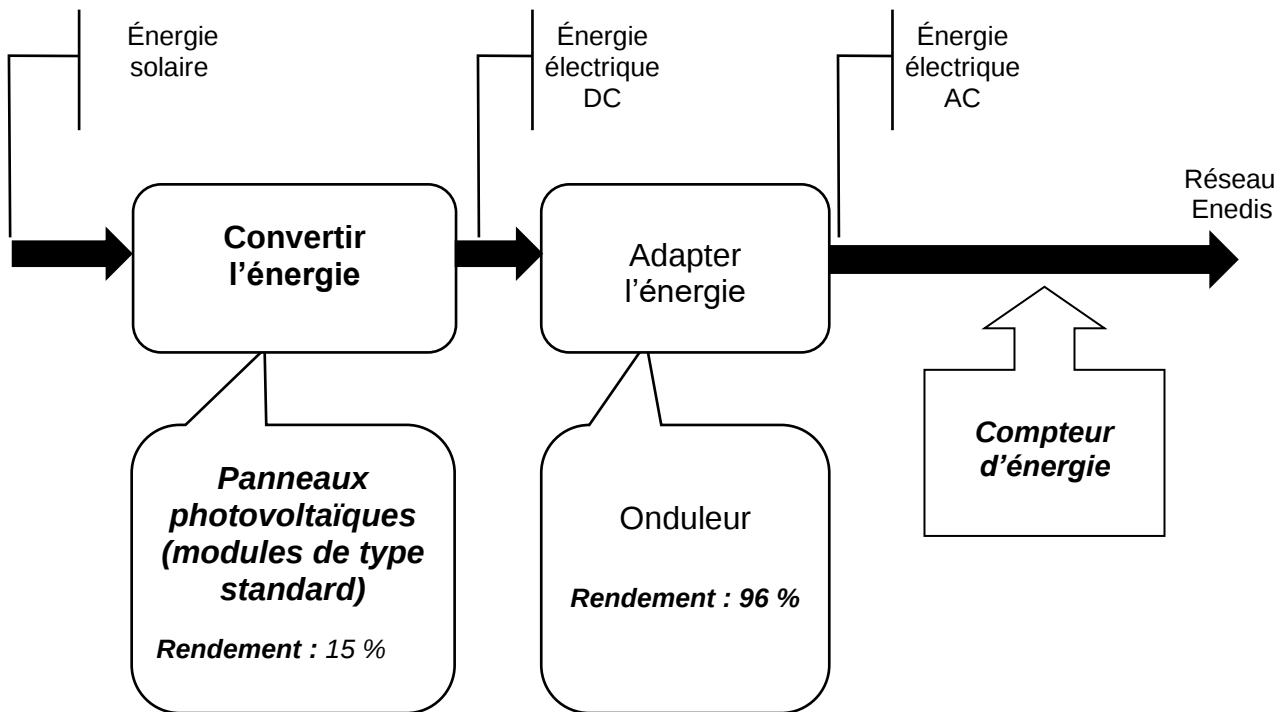
Question 3.8 :

Tableau à compléter :

	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Valeur binaire	0	0	0	1	0	0	0	1
Valeur hexadécimale	1				1			

DR4 – Installation photovoltaïque

Question 4.1 :



SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

CORRIGÉ

Le centre de tri multiflux



Partie A - Quel est le temps mis pour trier un sac ?

- | | |
|--------------|--|
| Question A.1 | Voir DRS1

Temps le plus court = $0,1 + 20 + 30 + 0,1 + 600 = 650,2$ ms |
| Question A.2 | Temps le plus long = $0,1 + (10 \cdot (20 + 30 + 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1)) + 600$
= 1104,1 ms |
| Question A.3 | Oui, c'est conforme car un sac se présente toutes les 1,5 s et il faut au système au maximum 1,1 s pour traiter un sac. Il n'y a donc pas de risque de bourrage. |

Partie B - Comment reconnaître la couleur d'un sac ?

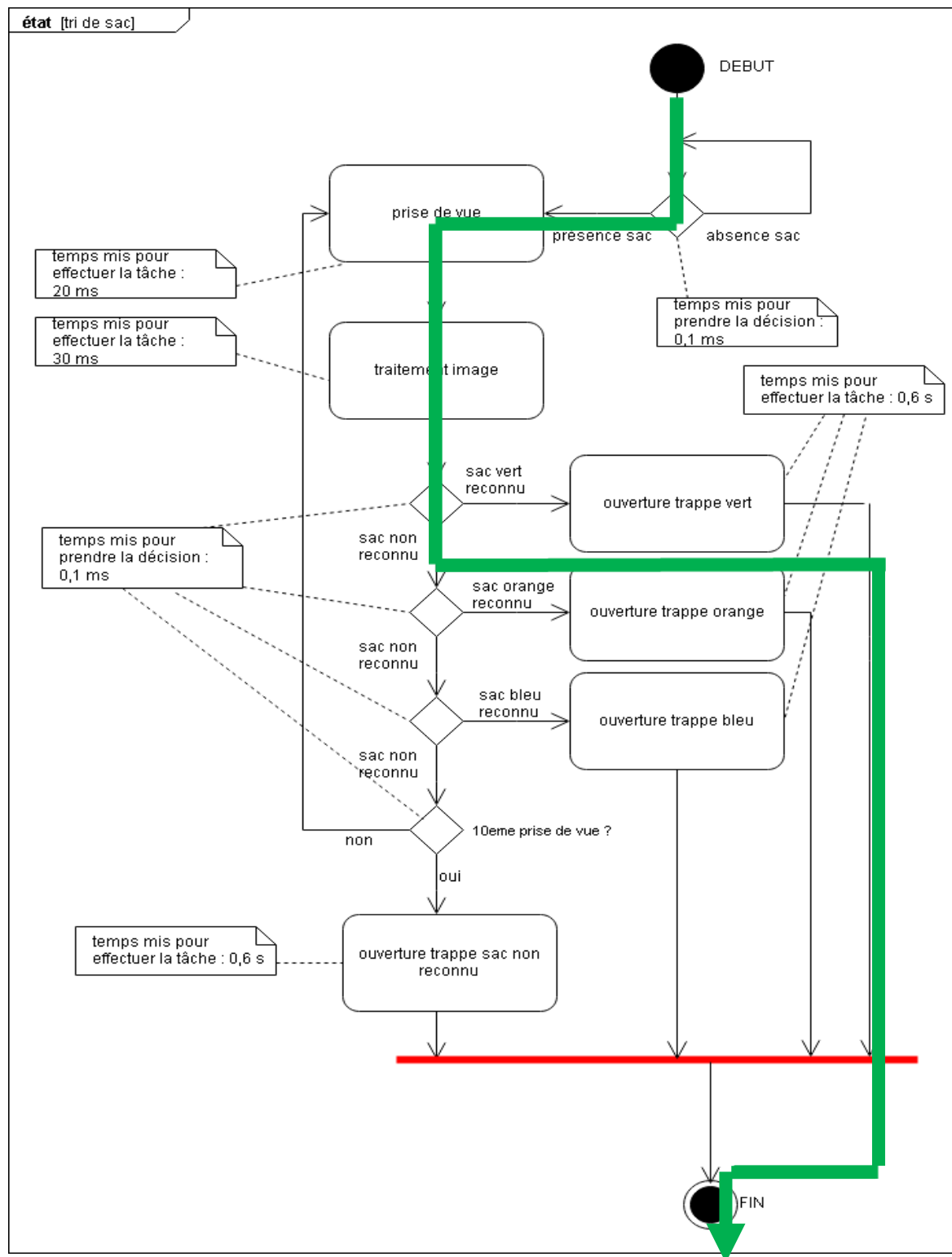
- | | |
|--------------|---|
| Question B.1 | Temps mis pour une prise de vue : 20 ms
$T = 1 / 0,020 = 50$ prises de vue par seconde
C'est conforme, on retrouve 50 images par seconde |
| Question B.2 | La caméra retenue le modèle LGX-20CP car : <ul style="list-style-type: none">▪ la taille image est respectée : 2048 par 1088▪ la caméra filme en couleur selon la technique RVB le fps est respecté : 50 fps |
| Question B.3 | Code RVB en décimal : <ul style="list-style-type: none">▪ rouge : 26▪ vert : 190▪ bleu : 45
Le sac est donc vert. |
| Question B.4 | Les 3 exigences sont respectées car : <ul style="list-style-type: none">▪ vert = 190 or le vert doit être compris entre 80 et 200▪ rouge = 26 or le rouge doit être inférieur à 57 (car $0,3 \cdot 190 = 57$)▪ bleu = 45 or le bleu doit être inférieur à 57 (car $0,3 \cdot 190 = 57$) |
| Question B.5 | Le cahier des charges est respecté car l'analyse des valeurs du code RVB par le système de reconnaissance permet d'identifier un sac de couleur vert. |

Partie C – Comment générer l'alarme d'une trappe bloquée ?

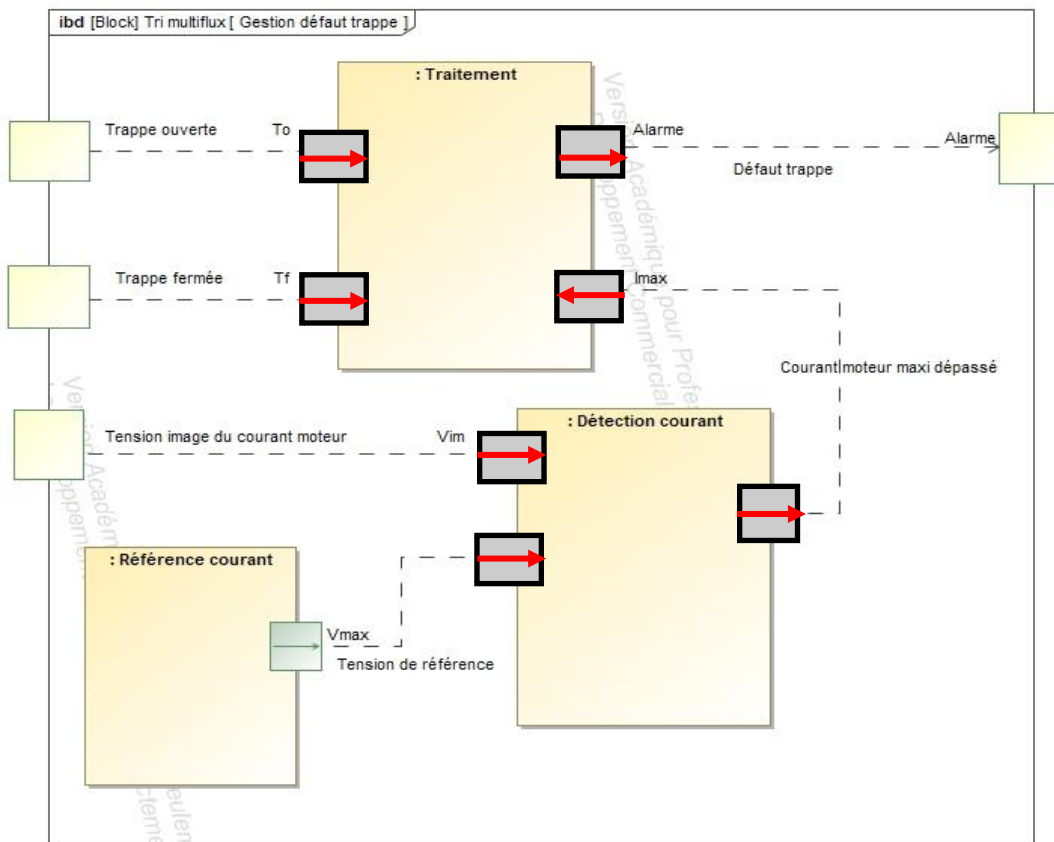
- | | |
|--------------|-----------|
| Question C.1 | Voir DRS3 |
|--------------|-----------|

Question C.2	Voir DRS2
Question C.3	$V_{ref} / V_{cc} = [P / (P + R_d)]$ $3 / 5 = 33 / (33 + R_d)$ $3 \cdot (33 + R_d) = 5 \cdot 33$ $R_d = ((5 \cdot 33) / 3) - 33 = 22 \text{ k}\Omega$
Question C.4	Voir DRS4
Question C.5	Voir DRS5
Question C.6	La gestion défaut trappe permet de commander l'alarme par le contrôle du courant moteur (dont le seuil de dépassement est réglable) et de la position de la trappe.

DRS1– Diagramme d'états du tri de sac par reconnaissance optique



DRS2 – Diagramme de blocs internes



DRS3 – Nature des informations (logique, analogique).

Informations	To	Tf	Vref	Vim	Imax	Alarme
Nature	Logique	Logique	Analogique	Analogique	Logique	Logique

DRS4 – État logique de Imax

Opérations de comparaison	État logique de Imax
$V_{im} \leq V_{ref}$	0
$V_{im} > V_{ref}$	1

DRS5 – État logique « Défaut trappe »

To	Tf	Imax	État logique « Défaut trappe »
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1