Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U41

SESSION 2013

Durée : 3 heures
Coefficient 3

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrice de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Tout autre matériel est interdit

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Présentation (vert)** **DP1 à DP3**
- **Dossier Technique (jaune)** **DT1 à DT14**
- **Dossier Réponse (blanc)** **DR1 à DR20**

Documents à rendre en fin d'épreuve :

- **Dossier Réponse (blanc)** complété

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- Pour chaque question du **Dossier Réponse** :

  • Il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique.**

  • Les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Assistance technique d'ingénieur

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U41

DOSSIER PRESENTATION

CENTRE DE TRI

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

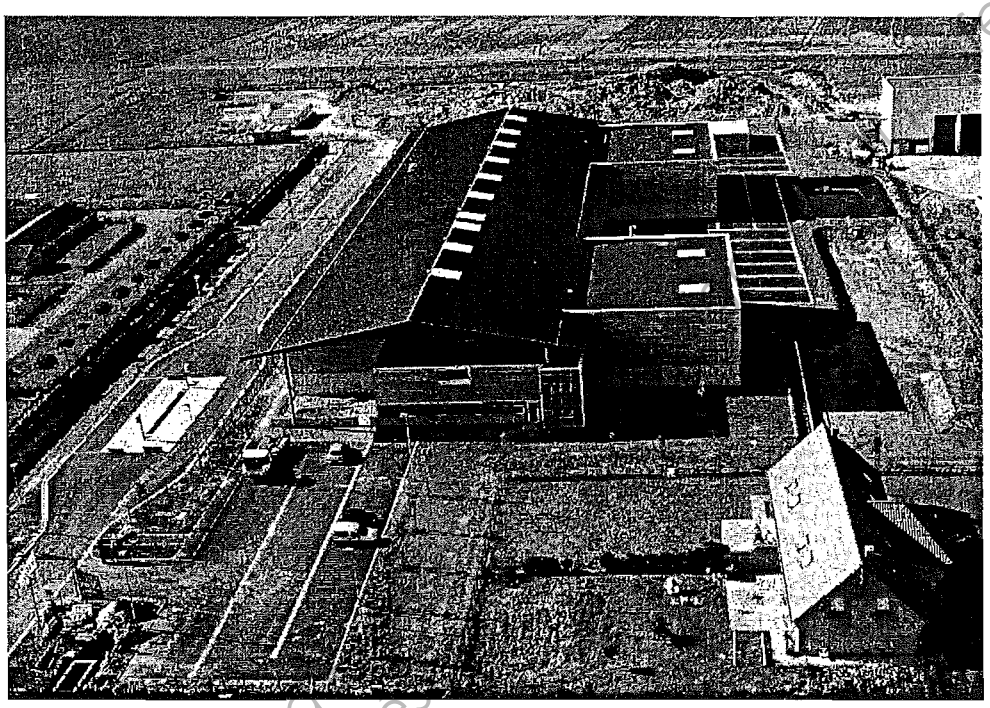
Ce dossier comprend les documents DP1 à DP3

TRİ DE DÉCHETS RECYCLABLES

Lorsque dans les années 2000, la ville de Calais décide de mettre en place la collecte sélective des déchets, plutôt que de faire le choix de l'incinération, le SEVADEC, Syndicat d'Élimination et de VAlorisation des DÉchets du Calaisis s'est doté de 3 équipements majeurs aux normes HQE (Haute Qualité Environnementale) :

- une déchetterie couverte de 10 quais ;
- un centre de tri d'emballages ;
- une usine de bio-méthanisation des déchets fermentescibles.

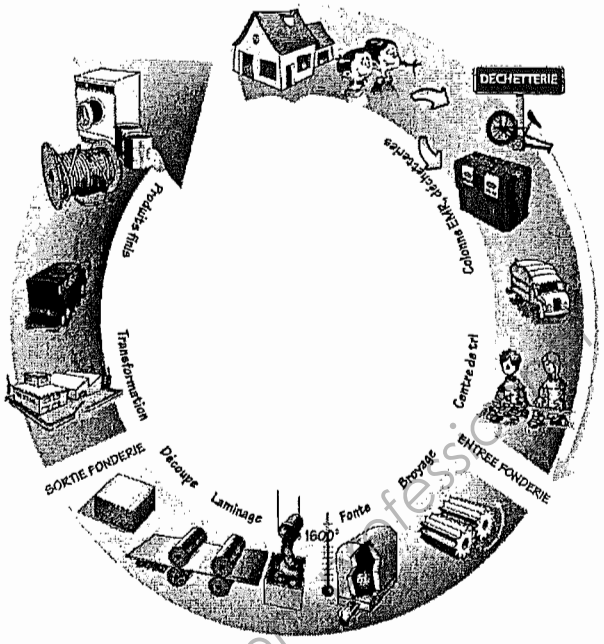
L'étude concerne plus particulièrement **le centre de tri** :





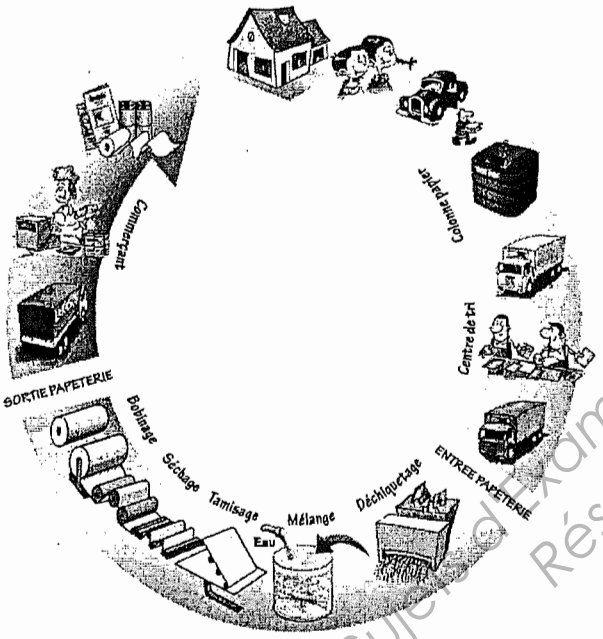
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

Le Tri sélectif des Emballages :



- **Emballages en métal :**

2 milliards de cannettes par an en France !

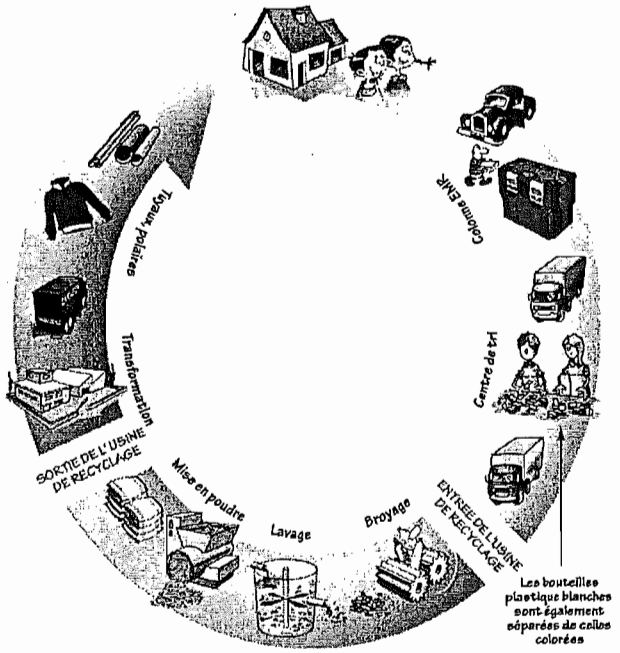


- **Journaux et magazines**
- **Papier, carton**
- **Briques alimentaires**

40 % de la production mondiale de papier provient du recyclage !

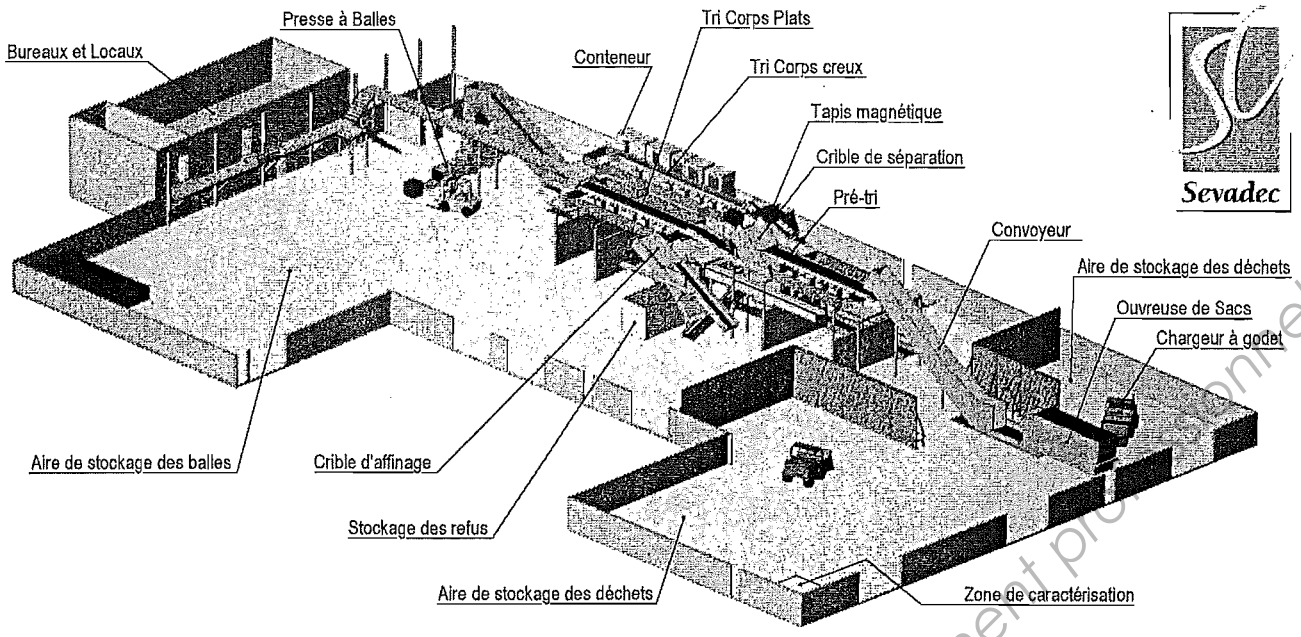
- **Bouteilles et flacons en plastique :**

une bouteille d'eau permet de produire 7 cartes à puces !

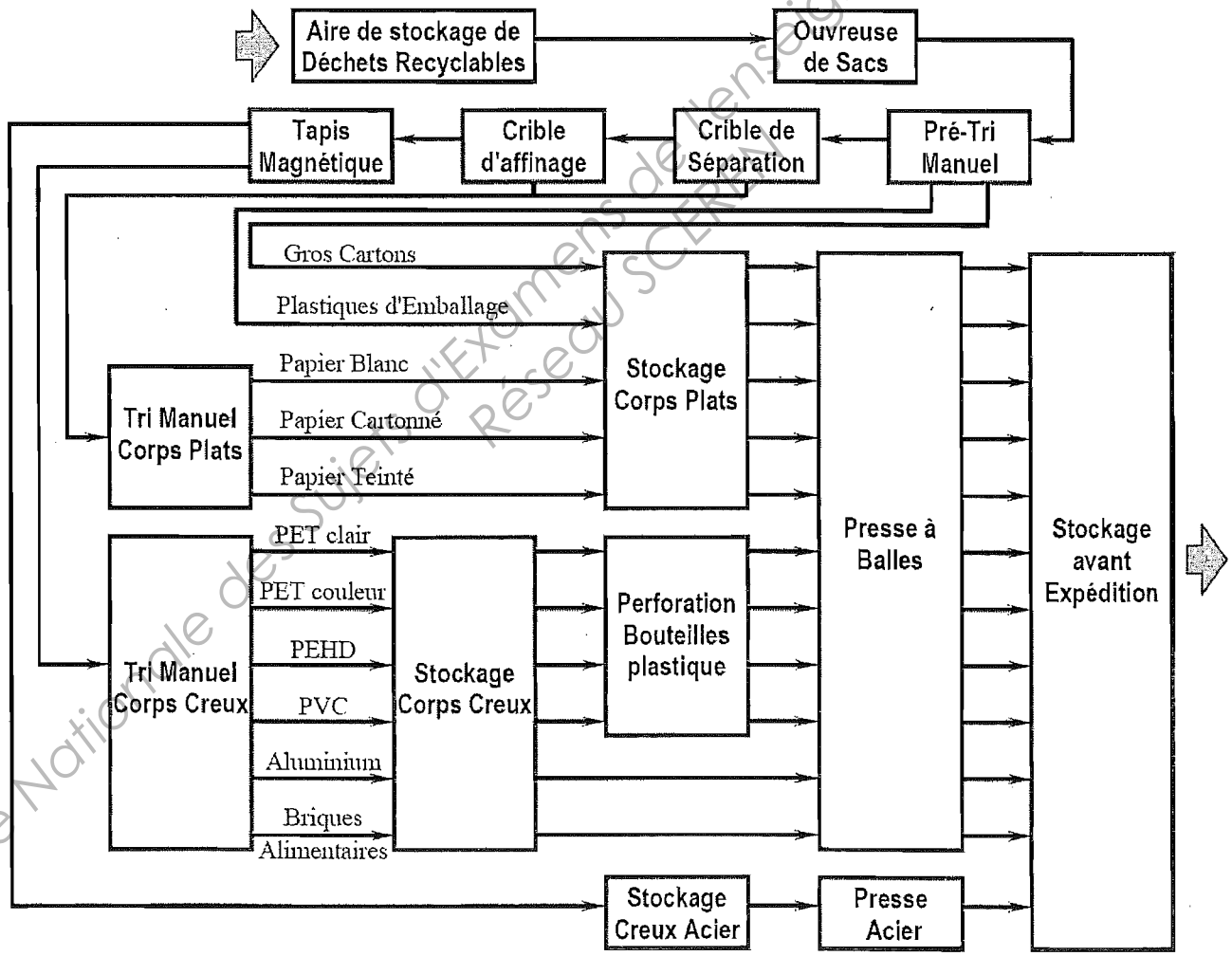


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Synoptique du Centre de Tri :



Processus de Tri des Emballages :



Corps plats : papiers, journaux, prospectus ...
Corps creux : bouteilles, cannettes, briquettes ...
PET : Polyéthylène (bouteille plastique transparente incolore)
PVC : Polychlorure de vinyle (bouteille plastique transparente colorée)
PEHD : Polyéthylène haute densité (bouteille plastique blanche opaque)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Assistance technique d'ingénieur

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U41

DOSSIER TECHNIQUE

CENTRE DE TRI

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Ce dossier comprend les documents DT1 à DT14

DOSSIER TECHNIQUE U41

Sommaire

DT1 Sommaire (cette page).

DT2 Caractéristiques du centre de tri.

DT3 Historique des quantités traitées.

DT4 Indicateur de productivité.

DT5 Définition des différents taux de rendement.

DT6 Schéma variateur.

DT7 Schéma chaînage AU.

DT8 Schéma sécurité.

DT9 Notice sorties analogiques.

DT10 Notice entrées analogiques.

DT11 Notice modules de communication.

DT12 Grafcet fonctionnement de la presse.

DT13 Protocole de caractérisation.

DT14 Croquis pouvant illustrer la procédure de caractérisation.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Caractéristiques du centre de tri :

Remarque : Le centre de tri fonctionne avec deux équipes postées (une équipe du matin, une équipe de l'après midi).

Pour l'ensemble du sujet, on appellera **"poste"** une période d'ouverture de **7 h** (matin ou après midi) sur le centre de tri.

- Horaires d'ouverture du centre de tri : **Du lundi au vendredi de 6h00 à 20h00**
- Travail posté sur le centre de tri :
  - **poste du matin** de 6 h à 13 h (7 h de présence par équipe)
  - **poste de l'après-midi** de 13 h à 20 h (7 h de présence par équipe)
- Nombre moyen d'opérateurs sur chaîne de tri par poste : **17 opérateurs**
- Capacité horaire de tri par opérateur : **200 kg/heure**
- Nombre moyen de postes par mois : **41 postes**
- Pour des raisons de pénibilité du travail, 3 pauses de 20 minutes sont effectuées par poste (repos, temps de douche, ...).
  Pendant ces pauses, on procède à l'arrêt total de l'installation (certaines maintenances préventives sont réalisées pendant cet arrêt)

Partie mécanique.

Capacité maximale de tri des installations mécaniques

du centre de tri (poste goulet) : **4 tonnes par heure.**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Remarque : la cadence du centre de tri est réglée sur la capacité de tri des opérateurs (nombre d'opérateurs présents x Capacité moyenne horaire de tri par opérateur). Elle est limitée par la capacité maximale des installations mécaniques.

Historique mensuel des quantités réelles traitées par le centre de tri : (exprimées en tonne)

	Année n-7	Année n-6	Année n-5	Année n-4	Année n-3	Année n-2	Année n-1	Année actuelle
janvier	548,26	581,82	609,54	616,39	584,65	588,16	625,73	735.50
février	515,62	494,24	568,16	587,30	551,26	530,24	565,72	675.20
mars	590,42	555,42	597,80	618,14	596,72	648,24	674,50	?
avril	555,72	541,44	585,22	610,86	620,72	617,08	603,92	?
mai	574,72	604,16	593,12	606,36	563,04	612,83	655,04	?
juin	607,72	594,76	605,52	628,94	632,52	655,42	645,00	?
juillet	538,38	552,06	607,72	634,18	633,38	653,38	628,30	?
août	553,03	577,74	608,36	600,62	554,11	598,70	**598,70**	?
septembre	601,36	597,48	577,10	633,82	614,44	656,66	675,86	?
octobre	568,20	565,30	614,10	627,31	635,92	632,24	640,34	?
novembre	581,72	565,76	608,50	614,42	624,52	660,34	633,75	?
décembre	620,45	619,18	627,38	673,61	660,68	708,87	728,46	?
somme	**6 856**	**6 849**	**7 203**	**7 452**	**7 272**	**7 562**	**7 675**	

Exemple : en Août de l'année (n-1), **598,70** tonnes ont été réceptionnées et traitées par le centre de tri.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Indicateur de productivité (selon norme NF E 60-182)

<table>
<tr><td colspan="5">t_T = Temps Total (24 heures, 168 heures, ...)</td></tr>
<tr><td colspan="4">t_O = Temps d'Ouverture</td><td rowspan="2">Fermeture</td></tr>
<tr><td colspan="3">t_R = Temps Requis</td><td rowspan="3">Sous charge, entretien préventif, essais, pauses, formation, réunion</td></tr>
<tr><td colspan="2">t_F = Temps de Fonctionnement</td><td rowspan="3">Arrêts propres (fonctionnels, exploitation pannes, micro arrêts)

Arrêts induits (rupture stock amont, attente maintenance, pièces de rechange)</td></tr>
<tr><td colspan="2">t_N = Temps Net</td><td rowspan="2">Ecarts de cadences</td></tr>
<tr><td>t_U = Temps Utile</td><td>Non-qualité</td></tr>
</table>

Temps total t_T :

Temps de référence intégrant l'ensemble des états possibles du moyen. Pour une journée, le temps total est de 24 h ; pour une semaine, le temps total est de 168 h ; pour un an, le temps total est de 365 jours x 24 h, etc

Temps ouverture t_o :

Partie du temps total (t_T) correspondant à l'amplitude des horaires de travail du moyen de production et incluant les temps d'arrêts de désengagement du moyen de production par exemple (nettoyage, sous charge, modification, essai, formation, réunion, pause, maintenance préventive,...).

Temps requis t_R :

Partie du temps d'ouverture (t_O) pendant lequel l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire comprenant les temps d'arrêt subis et programmés (par exemple : pannes, changement de série, réglage, absence de personnel, ...)

Temps fonctionnement t_F :

Partie du temps requis (t_R) pendant lequel le moyen de production produit des pièces bonnes et mauvaises dans le respect ou non du temps de cycle de référence (t_{CR}) et avec tout ou partie des fonctions en service.

Temps net t_N :

Partie du temps de fonctionnement (t_E) pendant lequel le moyen de production aurait produit des pièces bonnes et mauvaises, dans le respect du temps de cycle de référence (t_{CR}).

Temps utile t_U :

Partie du temps net (t_N) correspondant au temps non mesurable obtenu en multipliant le nombre de pièces bonnes par le temps de cycle de référence (t_{CR}).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Définition des différents taux de rendement (indicateurs)

Le taux de rendement synthétique (TRS) :

Indicateur de performance de productivité des moyens correspondant au rapport entre le temps utile (t_U) et le temps requis (t_R).

Le taux de rendement global (TRG) :

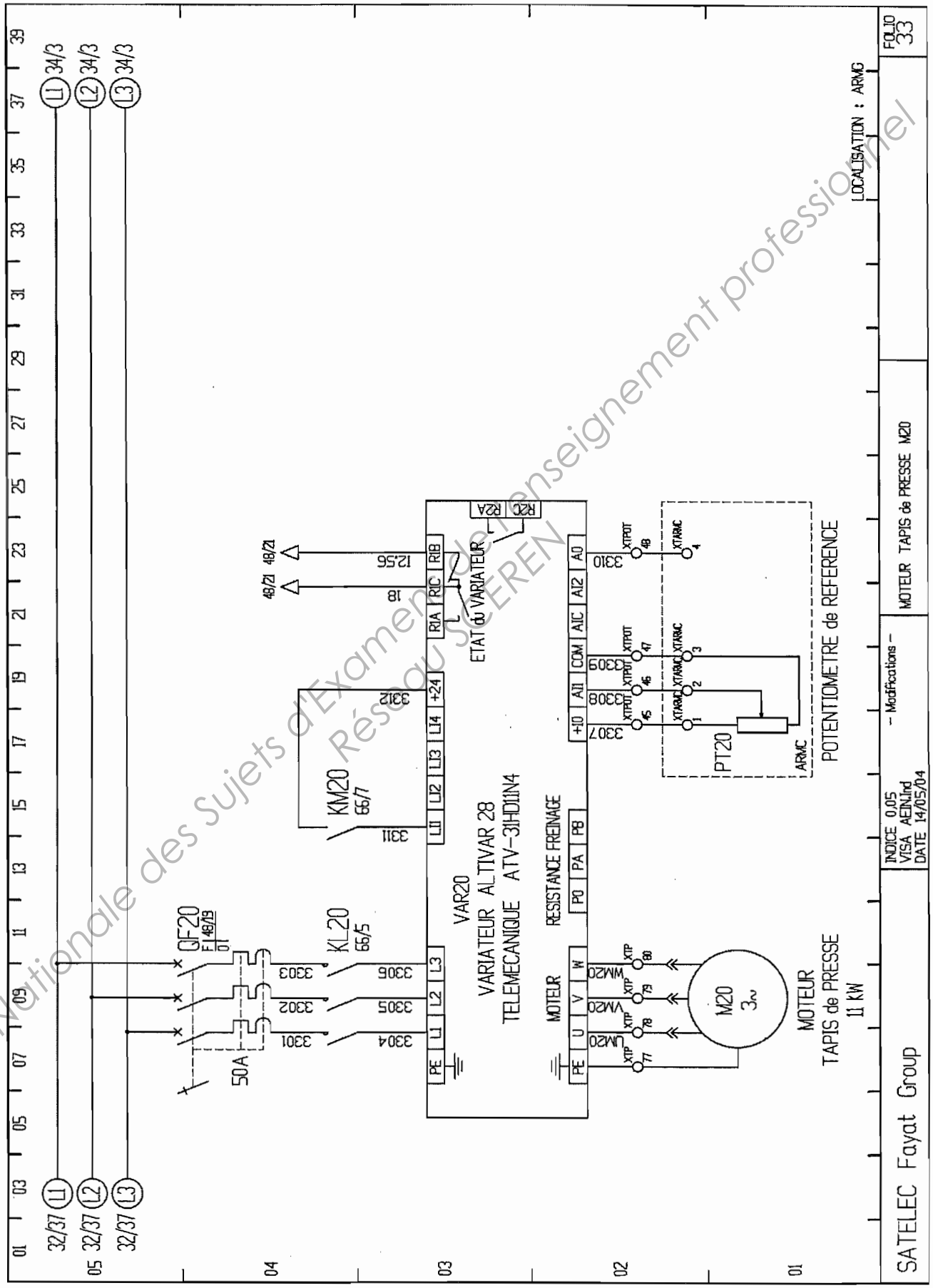
Indicateur de productivité de l'organisation industrielle correspondant au rapport entre le temps utile (t_U) et le temps d'ouverture (t_O).

$$TRS = \underbrace{t_U / t_N}_{\text{Taux de qualité}} \times \underbrace{t_N / t_F}_{\text{Taux de performance}} \times \underbrace{t_F / t_R}_{\text{Do : Disponibilité opérationnelle}} = t_U / t_R$$

$$TRG = t_U / t_R \times t_R / t_O = t_U / t_O$$

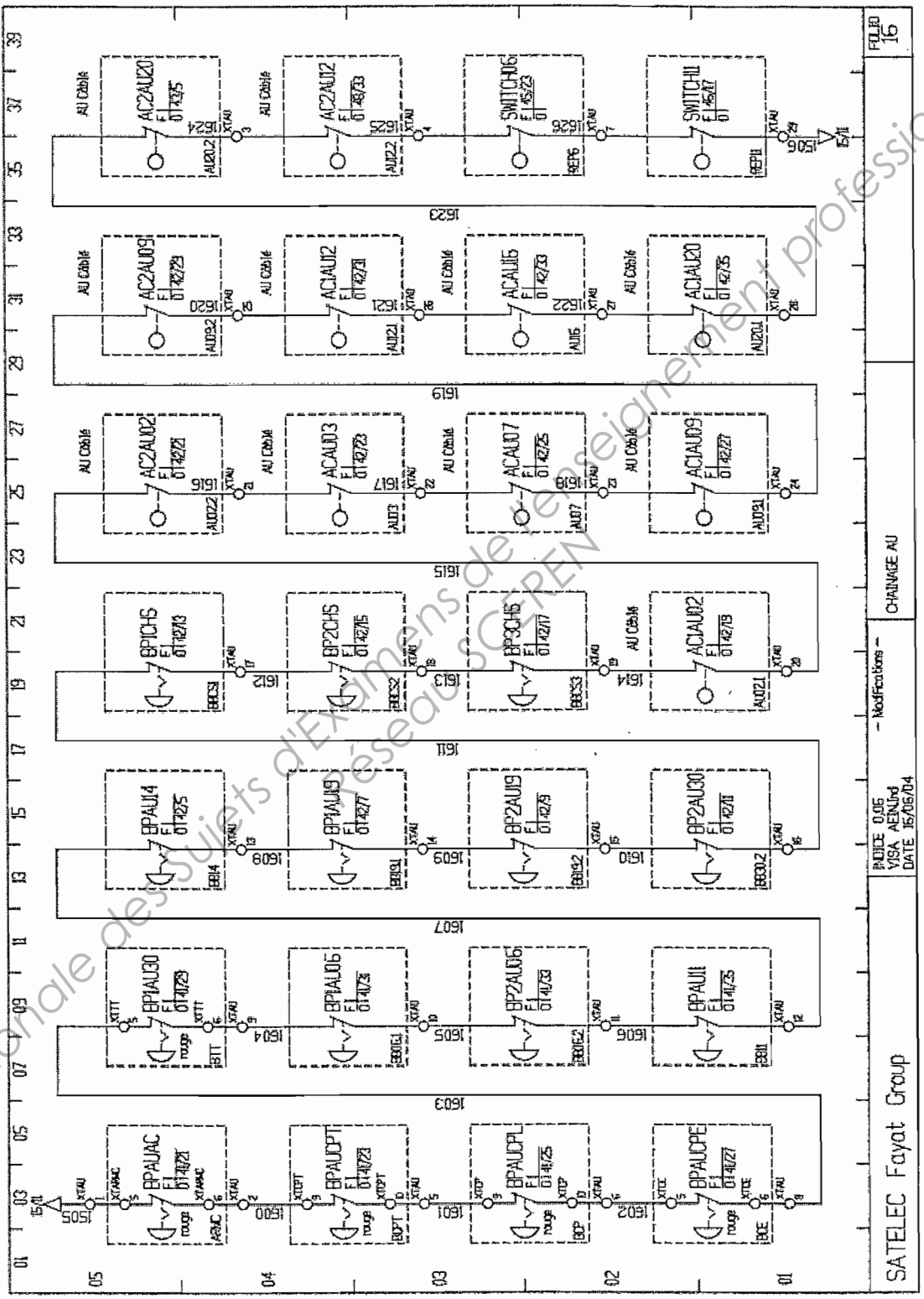
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Schéma variateur



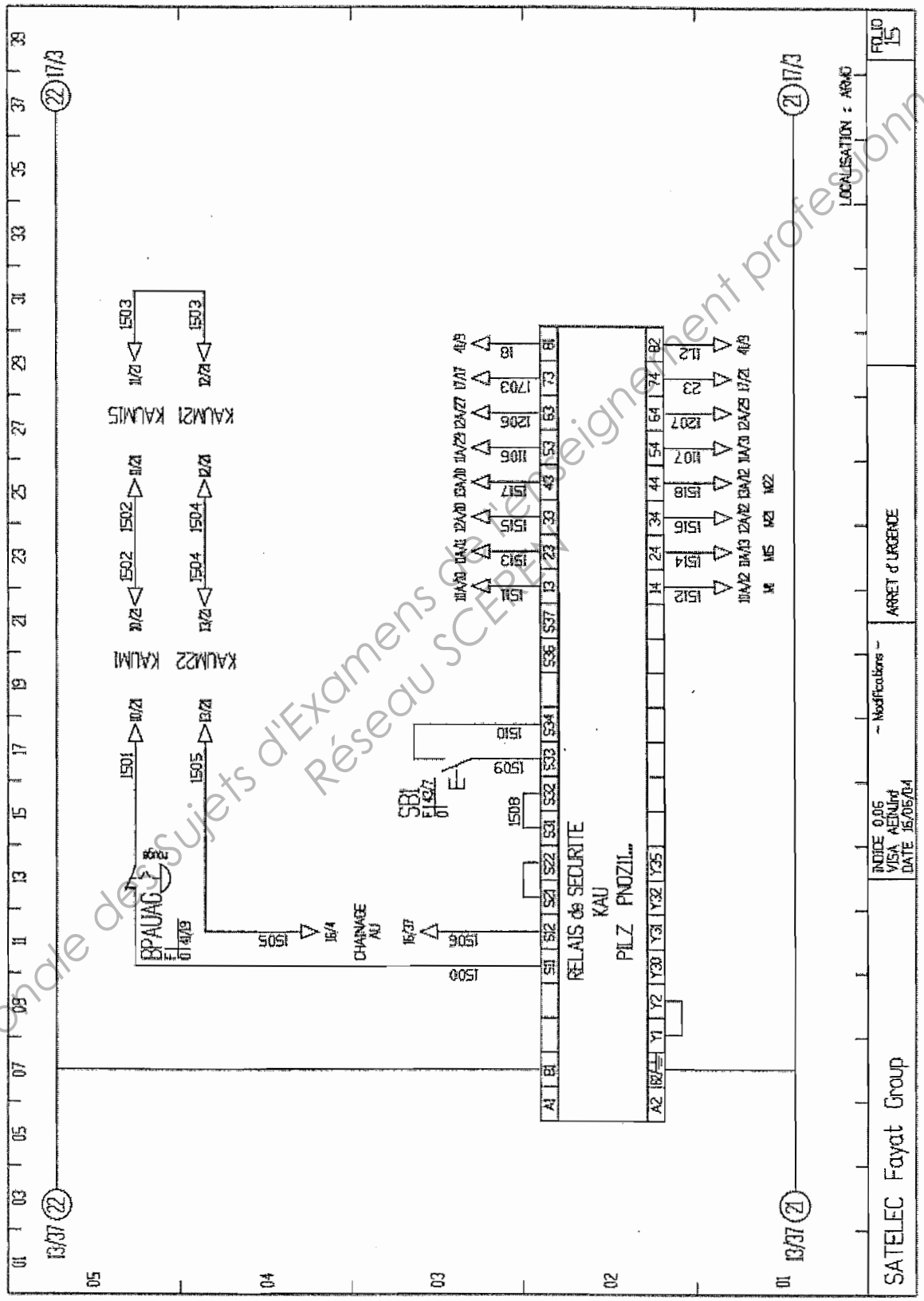
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Schéma chaînage AU



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Schéma sécurité



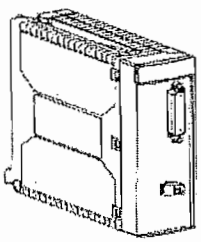
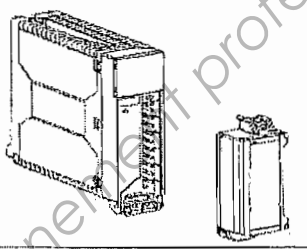
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Notice sorties analogiques

Catalogue des modules de sorties analogiques

Modules de sorties analogiques

Le tableau ci-après indique le catalogue des modules de sorties analogiques :

Type de module	Sorties analogiques	
		
Nombre de voies	8	4
Plage	+/- 10 V 0 à 20 mA 4 à 20 mA	
Courant consommé à 24 VR	300 mA (typ.) (1) 455 mA (max.)	0 mA
Courant consommé à 5 V	200 mA (typ.) 300 mA (max.)	990 mA (typ.) (2) 1 220 mA (max.) (2)
Mode de tension partagée des voies	Partagé	Isolement de 1 500 Vefl
Résolution	14 bits en tension 13 bits en courant	11 bits signe +
Connexions	1 x 25 broches Sub-D Bornier à vis à 2 broches	Bornier à vis à 20 broches
TELEFAST 2 dédié	ABE-7CPA 02	ABE-7CPA 21
Référence** TSX	**ASY 800**	**ASY 410**
Légende :		
(1)	**Uniquement dans le cas d'utilisation d'une alimentation interne 24 V (0 mA dans le cas d'une alimentation externe)**	
(2)	**+20 mA par voie active.**	

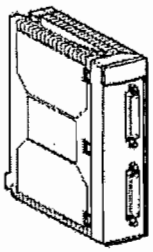
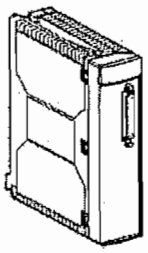
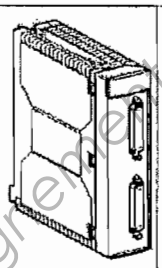
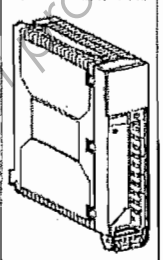
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Notice entrées analogiques

Catalogue des modules d'entrées analogiques

Modules d'entrées analogiques

Le tableau ci-après indique le catalogue des modules d'entrées analogiques :

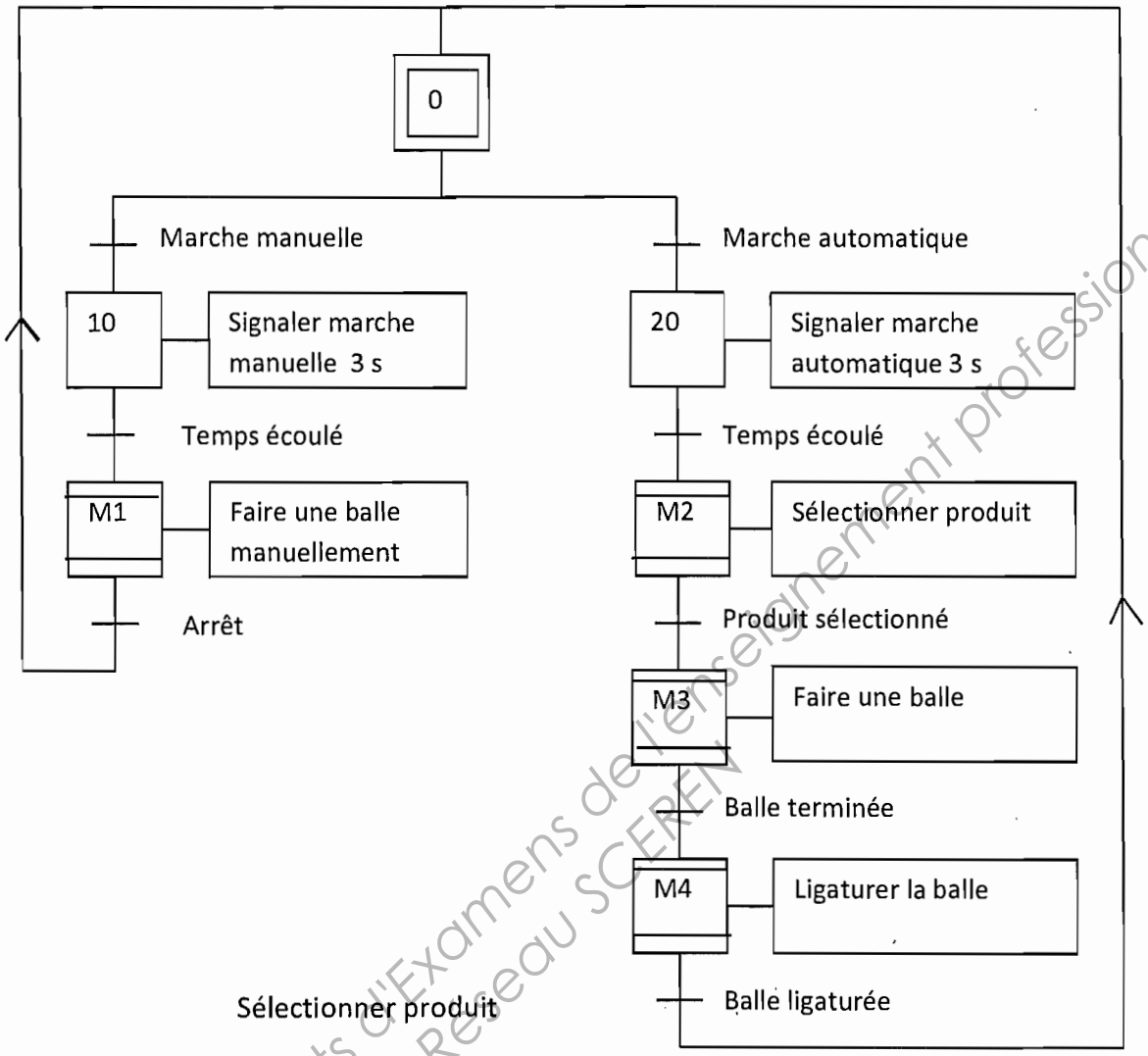
Type de module	Entrées					
						
Nombre de voies	16	8		4	16	4
Plage	+/- 10 V 0 à 10 V 0 à 5 V 1 à 5 V 0 à 20 mA 4 à 20 mA				+/- 80 mV Thermocouple	+/- 10 V 0 à 10 V +/- 5 V 0 à 5 V 1 à 5 V 0 à 20 mA 4 à 20 mA -13 à +63 mV 0 à 400 ohms 0 à 3 850 ohms Thermosonde Thermocouple
Courant consommé à 24 VR	0 mA					
Courant consommé à 5 V	270 mA (typ.) 380 mA (max.)		475 mA (typ.) 630 mA (max.)	500 mA (typ.) 800 mA (max.)	300 mA (typ.) 400 mA (max.)	660 mA (typ.) 940 mA (max.)
Mode de tension partagée des voies	Partagé		+/- 200 VCC	Partagé	+/- 100 VCC	+/- 200 VCC
Résolution	12 bits		16 bits			
Connexions	2 x Sub-D 25 broches	1 x Sub-D 25 broches			2 x Sub-D 25 broches	Bornier à vis à 20 broches
TELEFAST 2 dédié	ABE-7CPA 02 ABE-7CPA 03	ABE-7CPA 02 ABE-7CPA 03	ABE-7CPA 02 ABE-7CPA 31	ABE-7CPA 02 ABE-7CPA 03 ABE-7CPA 21	ABE-7CPA 12	-
Références TSX	AEY 1600	AEY 800	AEY 810	AEY 420	AEY 1614	AEY 414

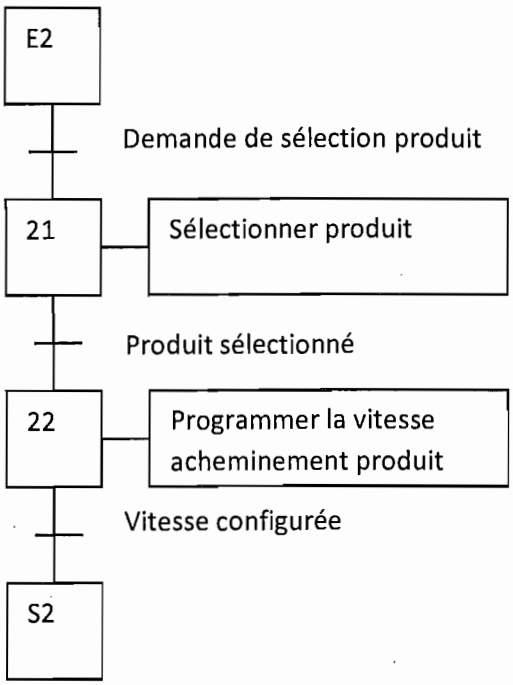
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Notice modules de communication

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

GRAFCET de fonctionnement de la presse





Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PROTOCOLE DE CARACTÉRISATION

Sevadec

Conformément au protocole de la Norme NF X30-437 (mars 2009), les étapes de la caractérisation sont les suivantes :

Pour les caractérisations d'emballages entrants : (suivant plan de prélèvement)

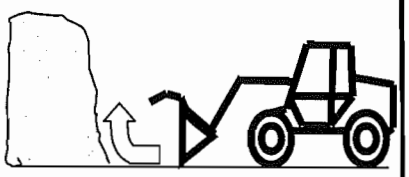
A l'arrivée du camion :

- Identifier le prélèvement : Compléter la date, l'heure et la provenance des camions sur le rapport de prélèvement.
- Faire vider le camion sur une surface plane, couverte et isolée du stock.
- Préparer à proximité sur un plan horizontal 4 bacs numérotés pour contenir le prélèvement, les bacs seront disposés bord à bord sur deux rangées.
- Prendre un premier godet au centre du tas avec la chargeuse et le mettre de côté. Le prélèvement se fait du bas du tas et en remontant le godet.
  Evacuer ce premier prélèvement hors du tas.
- Prendre un deuxième godet au même endroit afin d'atteindre le cœur du tas. Le prélèvement se fait du bas du tas et en remontant le godet.
- Centrer le godet au dessus des 4 bacs à 1 mètre de hauteur et déverser en une seule fois.
- Sélectionner un bac parmi les 4 au hasard et isoler les 3 autres (ne pas araser ni compléter les récipients avec les produits tombés).
- Peser le récipient choisi et vérifier que sa masse est supérieure à la masse cible (35 kg), sinon sélectionner un bac supplémentaire (au hasard parmi les trois restants).
- Vider le(s) bac(s) sélectionné(s) dans la trémie d'alimentation de la chaîne de caractérisation.
- Caractériser l'ensemble des déchets présents dans la trémie : vérifier la présence des consignes de tri au poste de caractérisation.
- En fin de caractérisation : compléter, éditer et sauvegarder le rapport de prélèvement pour assurer la traçabilité.

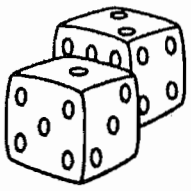
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Croquis pouvant illustrer la procédure de caractérisation.

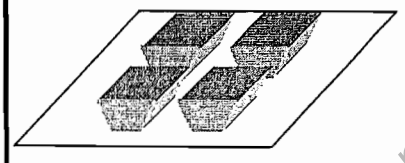
(Remarque : un croquis peut être utilisé plusieurs fois sur la procédure)



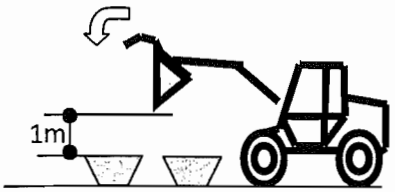
CROQUIS N°1



CROQUIS N°2



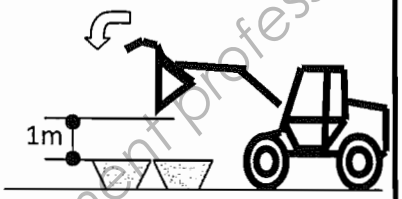
CROQUIS N°3



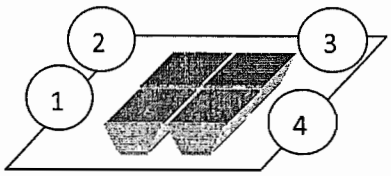
CROQUIS N°4



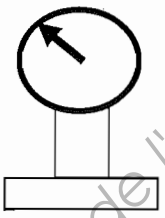
CROQUIS N°5



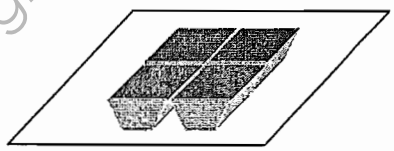
CROQUIS N°6



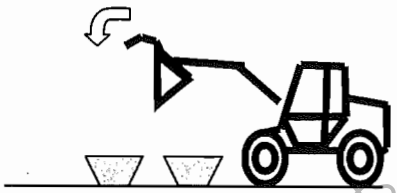
CROQUIS N°7



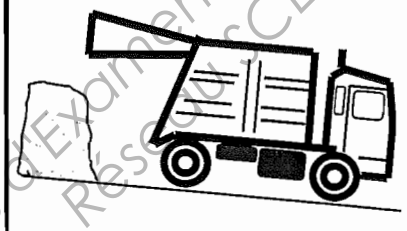
CROQUIS N°8



CROQUIS N°9



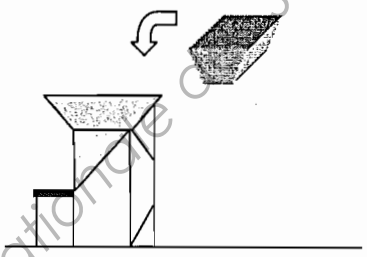
CROQUIS N°10



CROQUIS N°11



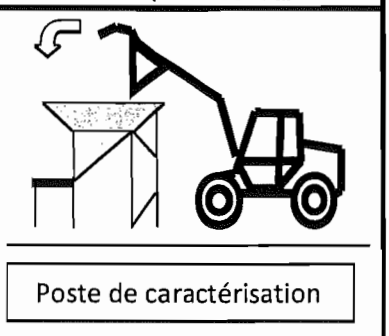
CROQUIS N°12



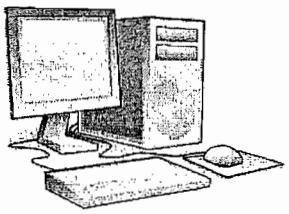
CROQUIS N°13



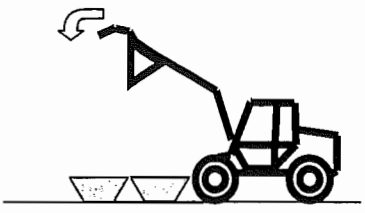
CROQUIS N°14



CROQUIS N°15



CROQUIS N°16



CROQUIS N°17



CROQUIS N°18

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Né(e) le :

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U41

DOSSIER RÉPONSE

CENTRE DE TRI

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR20

Temps conseillé :	lecture du sujet :	10 min
	Partie A :	60 min
	Partie B :	30 min
	Partie C :	30 min
	Partie D :	30 min
	Partie E :	20 min

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SOMMAIRE

Partie A - Analyse prévisionnelle des charges et capacités du centre de tri.

A.1- Charge mensuelle maximale du centre de tri.
A.2- Charge prévisionnelle du centre de tri.
A.3- Temps de fonctionnement du centre de tri.
A.4- Capacité du centre de tri.
A.5- Taux de charge du centre de tri.

Partie B - Gestion des stocks en cas d'arrêt du centre de tri.

B.1- Tableau d'évolution de l'état des stocks.
B.2- Analyse du tableau d'évolution des stocks.

Partie C - Amélioration du processus d'un point de vue automatisme

C.1- Modification du GRAFCET de conduite GC.
C.2- Pilotage du variateur par API.

Partie D - Contrôle de la sécurité

D.1- Bilan des dispositifs de sécurité existants.
D.2- Étude des modes de marche et d'arrêt.

Partie E– Rédaction d'une procédure de caractérisation.

E.1- Procédure de caractérisation.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le **SEVADEC** (**S**yndicat d'**É**limination et de **VA**lorisation des **DÉ**chets du **C**alaisis) enregistre une augmentation du tonnage traité par son centre de tri.

Cette augmentation est due en partie :

- A l'amélioration de la qualité du tri sélectif réalisé par les usagers.
- A l'accroissement de la population dépendant du centre de tri.

Le responsable du centre de tri constate également une multiplication des arrêts pour maintenance corrective.
En effet, les éléments mécaniques très sollicités de la chaine de tri commencent à créer des arrêts de maintenance dont la fréquence et la durée augmentent.

Le **SEVADEC** souhaite réaliser une étude sur son centre de tri afin de quantifier ses capacités réelles de traitement.

Cette étude permettra de vérifier si le centre de tri peut absorber l'augmentation des tonnages liée à l'évolution démographique tout en tenant compte du vieillissement de la chaîne de tri et des contraintes d'exploitation.

L'étude se décomposera en plusieurs parties :

- L'analyse prévisionnelle des charges et capacités du centre de tri. **(Partie A)**
- L'organisation de la gestion des déchets en cas d'arrêt inférieur à 2 postes. **(Partie B)**
- L'amélioration du processus d'un point de vue automatisme. **(Partie C)**
- La vérification des dispositifs de sécurité. **(Partie D)**
- L'élaboration d'une procédure de caractérisation. **(Partie E)**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie A - Analyse prévisionnelle des charges et capacités du centre de tri.

⇨ *Documents techniques à consulter : **DT2, DT3, DT4, DT5***

Question A.1- Charge mensuelle maximale du centre de tri.

On constate, au mois de décembre, un pic des quantités reçues (phénomène saisonnier).
A partir de l'historique mensuel des quantités réelles traitées et des caractéristiques du centre de tri, nous allons déterminer pour **l'année (n-1)** :

- La charge moyenne mensuelle.
- La charge moyenne par poste.
- L'augmentation de charge du mois de décembre par rapport à la moyenne annuelle (exprimée en pourcentage).
- La charge moyenne par poste pour le mois de décembre.

En déduire la charge maximale par poste que doit pouvoir traiter le centre de tri :

Pour l'année (n-1) :

Charge moyenne mensuelle (en tonne) :

Charge moyenne par poste (en tonne) :

Charge du mois de décembre (en tonne) :

Augmentation de charge en décembre par rapport à la moyenne mensuelle en % :

Pour décembre, la charge moyenne par poste (en tonne) :

Charge maximale par poste (en tonne) :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A.2- Charge prévisionnelle du centre de tri.

Question A.2.1
Estimer sur les deux dernières années (n-1, n-2), l'évolution du tonnage traité exprimée en pourcentage par rapport à l'année précédente.

En déduire l'évolution annuelle moyenne du tonnage en pourcentage par rapport à l'année précédente :

Evolution annuelle pour n-2 :

Evolution annuelle pour n-1 :

Evolution annuelle moyenne (en %) :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A.2.2

Quels que soient les résultats obtenus précédemment, on prendra par la suite les valeurs suivantes :

- Le mois de décembre est toujours le mois de l'année le plus chargé avec une **augmentation de 15 %** de la quantité reçue par rapport à la quantité moyenne mensuelle.
- L'augmentation annuelle du tonnage traité est de **2,5 %**.

Déterminer pour les années **n et n+1**:

- le tonnage annuel prévisionnel.
- Les prévisions de charge pour décembre (charge mensuelle maximale).
- Les prévisions de charge par poste pour décembre

Justifier vos résultats ci-dessous :

Tableau de synthèse des prévisions de charge (exprimé en tonne) :

Année	Charge annuelle	Charge décembre	Charge moyenne par poste décembre
n			
n+1			

Bosse Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A.3- Temps de fonctionnement du centre de tri.

Remarque :
Pour le centre de tri, le **temps de fonctionnement = temps net = temps utile**
($t_F = t_N = t_U$ pas de non qualité ni d'écart de cadence)

Déterminer le temps de fonctionnement des installations de tri pour l'année n-1, ceci permettra de quantifier le tonnage maximum que l'on peut traiter actuellement par poste.

Compléter les cases grisées du tableau suivant correspondant au relevé des temps d'arrêt puis, déterminer le taux de rendement global (TRG) du centre de tri.

En déduire le temps de fonctionnement de la chaîne de tri par poste.

Tableau : Bilan mensuel des temps d'arrêt de **l'année (n-1)**.

Relevé des temps en heure	**Centre de tri**						
Mois	**Temps ouverture**	**Temps arrêt rupture stock amont**	**Temps micro arrêt (demande opérateur)**	**Temps d'arrêt maintenance préventive, pauses, formation, ..**	**Temps d'arrêt maintenance corrective**	**Temps d'arrêt attente maintenance**	**Temps d'arrêt attente pièces de rechange**
Janvier	**308**	0	1,5	44,5	2	0,5	2
Février	**294**	0	1	42	1	0,5	0
Mars	**294**	0,5	1	42	3	0	4
Avril	**280**	0,5	1,5	40,5	2	0,5	12
Mai	**266**	0	0,5	38,5	0	0	0
Juin	**287**	0,5	0,5	41,5	2	0,5	0
Juillet	**308**	0	1,5	45,5	1	0	4
Août	**294**	0,5	1	43	1	0	0
Septembre	**280**	0	1	41,5	2,5	0,5	0
Octobre	**322**	0,5	1,5	47	2	0,5	0
Novembre	**287**	0	0,5	41,5	1	0,5	4
Décembre	**280**	0	1	40,5	2	0,5	1
Total	.....	....	....	508	....	....	....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Déterminer le **Taux de Rendement Global** (TRG)
(on définira au préalable le temps de fonctionnement annuel)

Temps d'ouverture annuel :

Temps requis annuel :

Temps de fonctionnement annuel :

TRG :

En déduire le temps de fonctionnement de la chaîne de tri pour un poste de 7 h :

Question A.4- Capacité du centre de tri.

⇨ *Documents techniques à consulter : **DT2.***

En déduire, à partir du temps de fonctionnement par poste, le tonnage traité actuellement par 17 opérateurs.

Tonnage traité par poste : (en tonne)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A.5- Taux de charge du centre de tri.

Quels que soient les résultats obtenus précédemment, on prendra par la suite les valeurs du tableau suivant.

Compléter le tableau, détailler vos calculs et conclure sur les taux de charge obtenus :

	Année n-2	Année n-1	Année actuelle n	Année n+1
Tonnage mensuel maxi de l'année (réel ou prévisionnel)	7 562	7 675	7 900	8 100
Charge maximale par poste (en tonnes)	16.8	17,75	18,45	18,95
Capacité maxi de l'installation par poste (en tonnes)	20	20	20	20
Taux de charge en pourcentage	84 %	....	....	.....

Calculs :

Conclusion Taux de charge :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie B – Organisation de la gestion des déchets en cas d'arrêt inférieur à 2 postes

Le responsable du centre de tri souhaite traiter en interne les déchets réceptionnés lors d'un arrêt inférieur à 2 postes.
Les arrêts plus longs nécessitent de faire intervenir un prestataire privé, ce qui occasionne une désorganisation du système de collecte et l'augmentation des coûts de traitement à la tonne.

Lors d'un arrêt de maintenance, dont la durée prévisionnelle est inférieure à 2 postes, le responsable du centre de tri doit créer des stocks temporaires pour réceptionner les déchets ménagers.
Ces déchets seront traités par la suite suivant leur ordre d'arrivée et dans les délais imposés par la législation.

On souhaite organiser le stockage (nombre de stocks tampons) et vérifier si, dans les conditions actuelles de fonctionnement du centre de tri, on peut résorber ce stock en respectant la législation.

Données : L'arrêté préfectoral stipule qu'il faut traiter les déchets dans les deux jours suivant leur arrivée.

Hypothèses :

- arrêt pour maintenance corrective **1 jour soit 2 postes**
- Simulation d'un arrêt en début de semaine (Les 2 postes du lundi).
- Pas de modification des horaires du centre.
- Dans un premier temps, des lieux de stockage dédiés pour chaque poste sont créés afin de différencier les arrivages.

  On les notera stock 1, stock 2, ...stock n
- Le chef de centre affecte temporairement 3 opérateurs supplémentaires portant ainsi le centre de tri à une capacité maximum de **24 tonnes par poste**.
- Les arrivages sont en moyenne de **19 tonnes par poste**.
- Traitement des déchets dans l'ordre d'arrivée (FIFO).

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question B.1- Tableau d'évolution de l'état des stocks.

Compléter suivant les hypothèses, le tableau ci-dessous permettant de prévoir l'évolution des stocks en fin de poste.

Exemple : Pour le poste du mardi matin :
Arrivage de 19 tonnes, la production a repris et peut absorber 24 tonnes.
Les 24 tonnes seront prises sur le stock le plus ancien (stock 1) qui sera vidé (stock 1 = 0).
On peut encore traiter 5 tonnes (24-19) qui seront prises sur le stock le plus ancien (stock 2) dont la quantité passera à 14 tonnes en fin de poste (19 - 5 =14).
Il faudra créer un stock supplémentaire (stock 3) pour réceptionner l'arrivage de 19 tonnes lié à ce poste.

☐ Case à compléter *** Nu :** Non Utilisé **m :** poste du matin **ap :** poste de l'après midi

Tableau indiquant la quantité du stock **en fin de poste**.

	Lundi		Mardi		Mercredi		Jeudi		Vendredi		Samedi		Dimanche	
	m*	ap*	m	ap	m	ap	m	ap	m	ap	m	ap	m	ap
Arrivage	19	19	**19**	19	19	19	19	19	19	19				
Capacité de traitement	**0**	**0**	**24**	24	24	24	24							
Stock 1	19	19	**0**	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu		Nu
Stock 2	Nu*	19	**14**	0	Nu	Nu								
Stock 3	Nu	Nu	**19**	9	0	Nu								
Stock 4			Nu	19	4	0	Nu							
Stock 5				Nu	19	0	Nu							
Stock 6					Nu	18	0	Nu						
Stock 7						Nu	13							
Stock 8							Nu							
Stock 9														
Stock 10														

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question B.2- Analyse du tableau d'évolution des stocks

Question B.2.1

A partir de quel poste de la semaine revient-on à une situation normale ?

Question B.2.2

Durée maximum d'existence d'un stock ?

Est-ce que l'on respecte les conditions de l'arrêté préfectoral ? Justifier votre réponse :

Question B.2.3

En déduire le nombre de zones de stockage à prévoir pour la différentiation des arrivages ?

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question B.2.4

Pour un arrêt du centre de tri de deux postes maximum, le responsable de maintenance souhaite résorber le surplus de déchets sur les deux postes suivants.

Quel doit être la capacité horaire de traitement du centre de tri pour répondre à cette attente ?
On prendra un **TRG de 0.85**

Rappel : pour le centre de tri, pas de non qualité ni d'écart de cadence $t_F = t_N = t_U$.

Temps de fonctionnement par poste :

Capacité horaire nécessaire :
(en tonnes par heure)

Compte tenu des caractéristiques du centre de tri (**DT2**), peut-on atteindre cette capacité horaire de traitement ? Justifier votre réponse :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie C – Amélioration du processus d'un point de vue automatisme

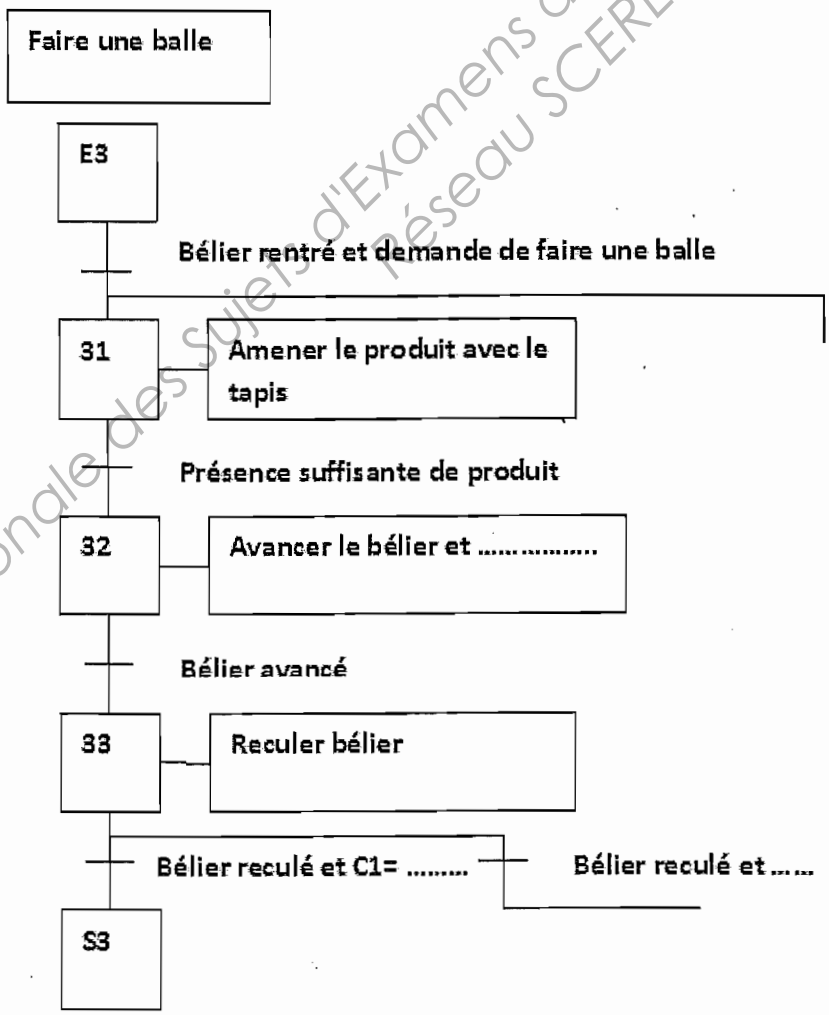
⇨ *Documents à consulter :* **DT 6, DT 9, DT 10, DT 11, DT 12 et DP 2**

Le fonctionnement de la presse à balles est décrit à l'aide des GRAFCET **DT12**.
Pour créer une balle, il faut un nombre d'impulsions sur le bélier correspondant à la taille de celle-ci.

Suite à l'augmentation du tonnage horaire retraité, on envisage de pouvoir modifier le nombre de ces impulsions à 28 maximum pour les balles de carton et 14 pour les balles de bouteilles plastiques (afin de gagner de la disponibilité sur le manutentionnaire qui intervient aussi en amont de la chaîne de tri).

Question C.1- Modification du GRAFCET.

Modifier le GRAFCET ci-dessous en intégrant un comptage du nombre d'impulsions du bélier programmé suivant la nature du produit pressé (le produit sera du carton).



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question C.2- Pilotage du variateur par API

Afin d'augmenter la vitesse d'alimentation du tapis de la presse, qui est réglée manuellement avec peu de précision, on désire piloter le variateur à l'aide d'une vitesse programmée suivant la nature du produit pressé.

Question C.2.1
Quel type de carte doit-on mettre dans l'automate pour pouvoir piloter le variateur ?

Question C.2.2
Quelles sont les plages de conversion les plus répandues ?

Question C.2.3
Donner la référence de la carte et ses caractéristiques techniques si la consigne est de type 0 -10 Volts et si on travaille sur 11 bits. Justifier votre choix :

Question C.2.4
Calculer la résolution en volt.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question C.2 .5
Afin d'optimiser la maintenance (relevé des temps de fonctionnement et contrôle à distance des paramètres), on décide de raccorder le moteur du tapis de la presse par un démarreur-contrôleur TeSys communiquant (la communication sera de type Profibus).

Donner la référence du module de communication à mettre dans la base de puissance.

Partie D - Contrôle de la sécurité

D.1- Bilan des dispositifs de sécurité existants

⇨ *Documents techniques à consulter* : **DT 7, DT 8**

La cadence accrue implique un contrôle des dispositifs actuels mis en œuvre pour éviter tous problèmes.

Question D.1.1
En vous aidant des schémas, indiquer quels appareils sont utilisés pour gérer les arrêts d'urgence. Cette solution convient-elle ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question D.1.2

Combien d'arrêts d'urgence gère le fonctionnement de KAU ?
Pourquoi sont-ils branchés en série ?
Cela est–il compatible avec les règles de sécurité machines ? Justifier vos réponses.

D.2- Étude des modes de marche et d'arrêt

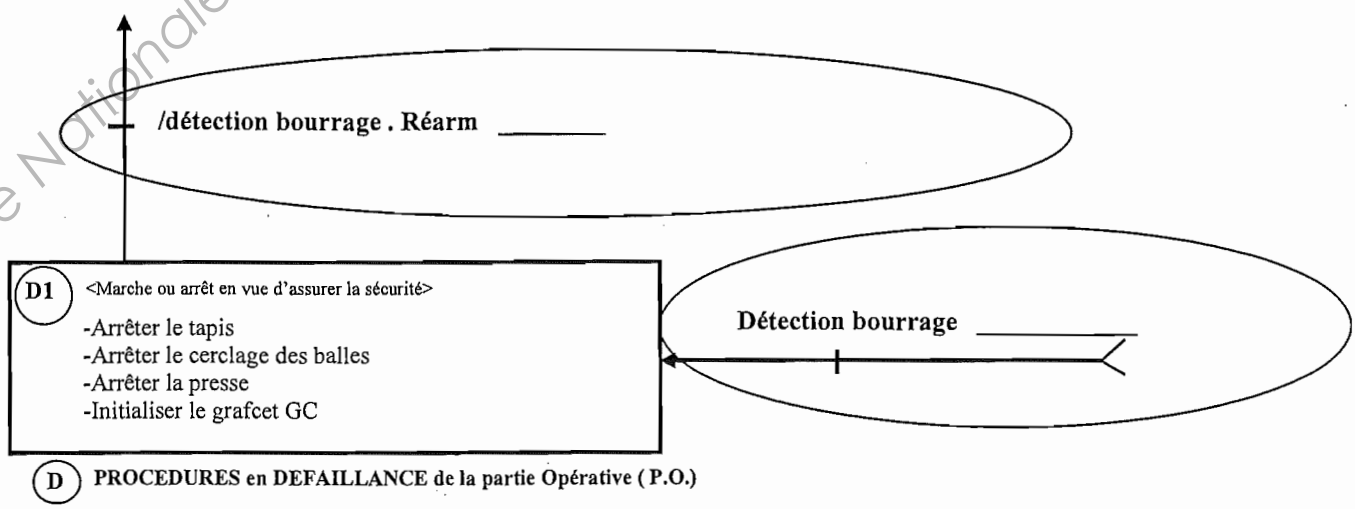
Le fonctionnement de la presse est géré principalement par deux GRAFCET :

► Le GRAFCET de Sécurité (GS) qui gère les procédures de sécurité. Il est réceptif à une consigne de défaillance, et ce depuis tous les états.

► Le GRAFCET de Conduite (GC) qui gère les modes de marche et d'arrêt.

Question D.2.1

Compléter le guide GEMMA (zones entourées) partiel donné ci-dessous afin d'intégrer KAU.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CERTA

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

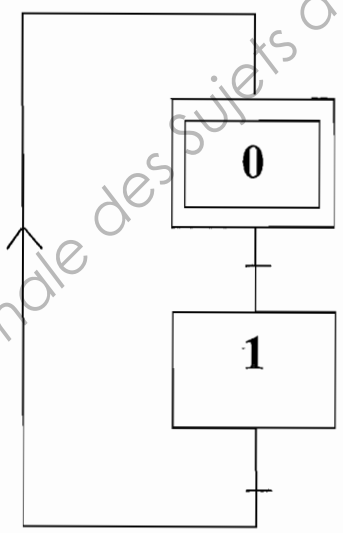
Question D.2.2

Énumérer les éléments de sécurité qui peuvent déclencher une procédure de défaillance.

Question D.2.3

Remplir les éléments manquants (……..) de façon à synchroniser les GRAFCET de Sécurité (**GS**) et de Conduite (**GC**) selon un point de vue partie commande (PO) lorsque KAU est enclenché.

GS



« Autoriser GC »

……

……

…… « D1 »

……

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie E– Rédaction d'une procédure de constitution et de caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers.

Pour répondre au label éco emballage, le centre de tri doit respecter plusieurs normes liées aux traitements des déchets, notamment celle sur la caractérisation des déchets.

L'objet de cette caractérisation est de suivre régulièrement la composition des collectes sélectives reçues par le centre de tri, pendant une période donnée.
Ce suivi permettra entre autre de suivre l'évolution des collectes et des actions mises en place pour les améliorer.

Un protocole de caractérisation reprenant en partie les exigences de la norme NF X30-437 (mars 2009) existe dans l'entreprise, cependant, le responsable du centre de tri souhaite mettre en place une procédure plus synthétique.

Il vous est demandé d'établir une procédure de caractérisation à partir du protocole existant.
Cette procédure, à l'intention des opérateurs, sera affichée sur le poste de caractérisation.

Sur cette procédure apparaîtront les différentes étapes, les consignes et éventuellement un croquis illustrant l'étape.

⇨ *Documents à consulter : **DT13, DT14.***

Question E.1- Procédure de caractérisation.

A partir du protocole existant (**DT13**), compléter les éléments manquants (cases blanches) de la procédure suivante (**DR 19, DR 20**).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sevadec

PROCEDURE DE CARACTERISATION

Page 1/2

Indiquer uniquement le numéro du croquis choisi sur le **DT 14**

CONSIGNES	ETAPES	CROQUIS
- Remplir rapport prélèvement (date, heure, provenance)	Identifier prélèvement	Croquis N°16
- Sur surface horizontale, couverte et isolée du stock.	Vider camion	Croquis N°5
- Sur sol horizontal - Disposer les bacs numérotés bords à bords sur 2 rangées.	Installer 4 bacs	.....
- Prise au centre du tas - Prélèvement en partant du bas du tas et en remontant le godet. - Rejeter en dehors du tas.	.....	.....
- ..... -	2ème prise	Croquis N°1
- ..... -	Déverser godet	.....
- ..... - ..... -	Sélectionner 1 bac	Croquis N°2
	Peser le bac	.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sevadec

PROCEDURE DE CARACTERISATION

Page 2/2

Indiquer uniquement le numéro du croquis choisi sur le **DT 14**

CONSIGNES	ETAPES	CROQUIS
« Suite de la page 1/2 »	Peser bac	.....
	Non — Masse > .... — Oui	
- Choix au hasard. - Ne pas araser ni compléter les récipients - Isoler les récipients restants.	.....	Croquis N°2
- Trémie chaîne de caractérisation	.....	.....
- Vérifier présence des consignes de tri au poste.	Caractériser le prélèvement	.....
-	Rapport	.....

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.