

BTS Assistance technique d'ingénieur

EPREUVE E.4 : Etude d'un système pluritechnologique

Sous épreuve : Etude des spécifications
générales d'un système pluritechnologique

U41

Dossier Technique

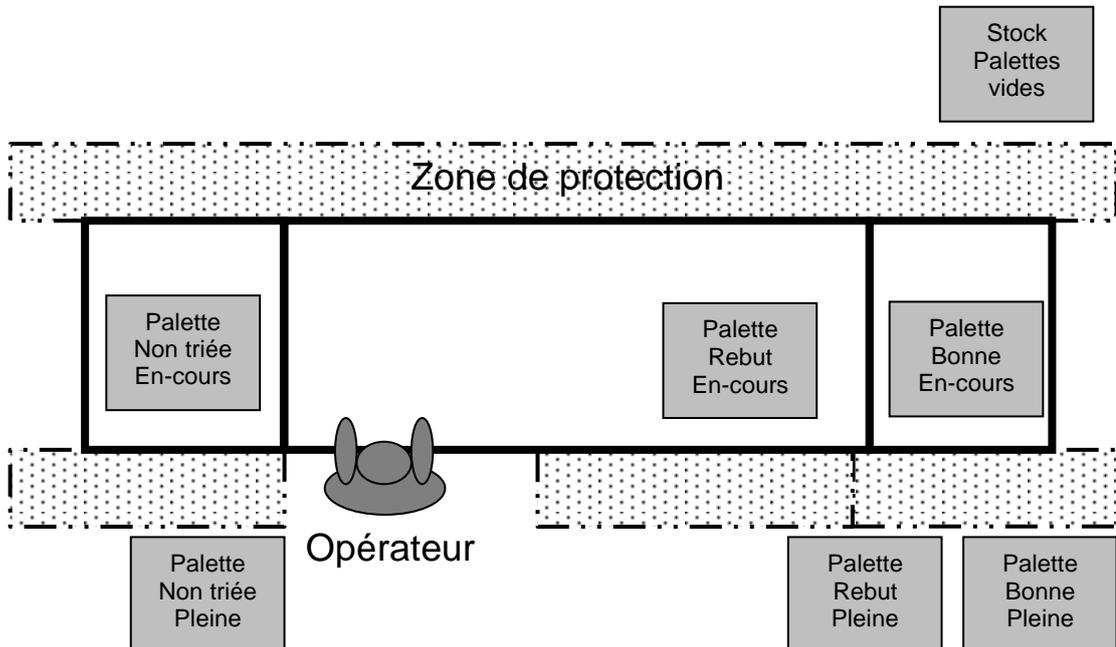
LIGNE DE TRI DE FEUILLES DE TOLES

Ce dossier comprend les documents DT1 à DT15

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée :3h00	Coefficient : 3	

Implantation de la nouvelle ligne de tri

Schéma d'implantation de la nouvelle ligne de tri



Lexique :

- **Palette Non triée En-cours** : Palette située dans le dépileur contenant les tôles non triées.
- **Palette Non triée Pleine** : Palette contenant les tôles non triées et placée en attente près du dépileur.
- **Palette Rebut En-cours** : Palette située dans la zone inférieure du convoyeur contenant les tôles percées ou non conformes
- **Palette Rebut Pleine** : Palette de tôles non conformes en attente d'être évacuée.
- **Palette Bonne En-cours** : Palette placée dans l'empileur et recevant les tôles conformes.
- **Palette Bonne Pleine** : Palette de tôles conformes en attente d'être évacuée.
- **Stock Palettes Vides** : Zone où sont stockées les palettes vides en attente d'être placées dans la ligne de tri.

Chaque emplacement de palette extérieure à la ligne de tri est repéré par un rectangle peint au sol.

Données prévisionnelles

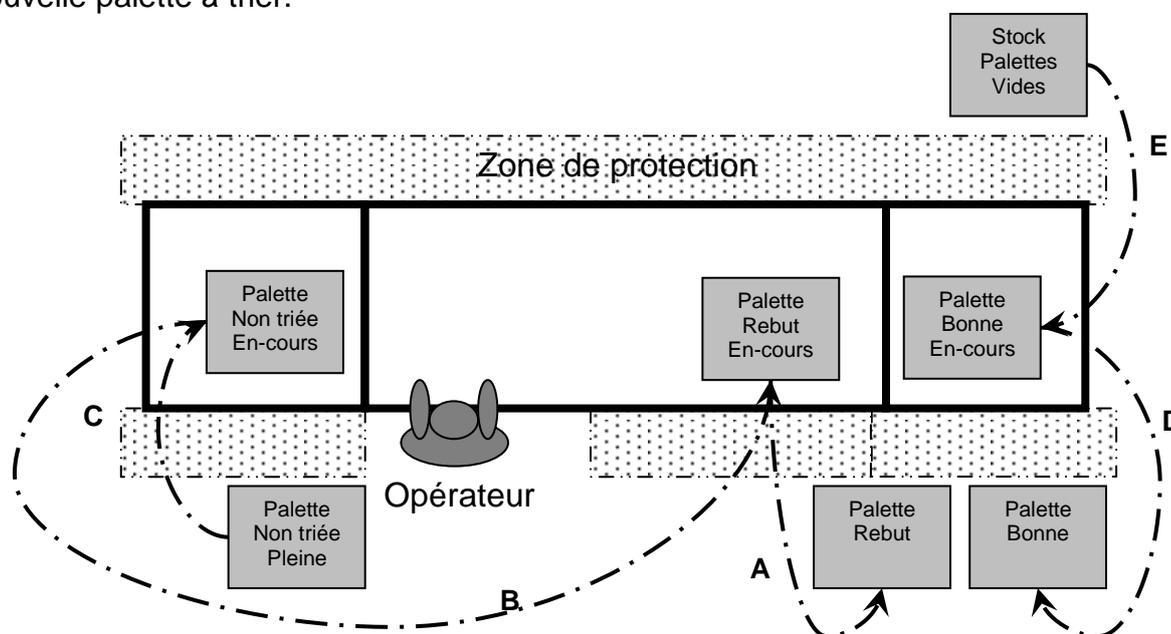
- La quantité de tôle à trier est de 12 T environ (soit **50 000 feuilles de tôles**) pour 4 semaines. Il est prévu de trier une palette par semaine et avec **5 opérations** de triage réparties sur les 5 jours de la semaine.
 - A chaque changement de palette, l'opérateur suit la « **procédure de chargement d'une nouvelle palette** ».
 - A chaque opération de triage, l'opérateur suit la « **procédure de lancement d'une opération de triage** » et la « **procédure d'arrêt d'une opération de triage** ».
 - La cadence de la machine de tri est de 4 000 tôles / heure.
- L'opérateur travaille **35 h / semaine** réparties sur 5 jours sur la ligne principale. Son taux de charge actuel est de **88 %**.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 1/15

Procédure de chargement d'une nouvelle palette

A chaque mise en place d'une nouvelle palette à trier, il est nécessaire d'évacuer toutes les palettes afin d'assurer une homogénéité (tailles, épaisseurs, traitement de surfaces, ...) et une traçabilité des tôles triées.

Le schéma ci-dessous indique les déplacements de l'opérateur lors de la mise en place d'une nouvelle palette à trier.



N°	Opération	Trajet	Temps
1	Compléter la fiche de production (référence, date, ...).	Aucun	5 min
2	Décharger la Palette Rebut En-cours vers Palette Rebut .	A	5 min
3	Décharger Palette Non triée En-cours vide vers Palette Rebut En-cours .	B	2 min
4	Charger Palette Non Triée Pleine vers Palette Non triée En-cours .	C	5 min
5	Décharger Palette Bonne En-cours vers Palette Bonne .	D	4 min
6	Charger une Palette Vide vers Palette Bonne En-cours .	E	2 min

Procédure de lancement d'une opération de triage

Lors d'une opération de triage (une **Palette Non Triée En-cours** est déjà dans l'empileur), l'opérateur doit suivre la procédure suivante :

N°	Opération	Temps
1	Initialiser la ligne de tri.	3 min
2	Remplir la fiche de suivi de production.	2 min
3	Lancer le tri.	

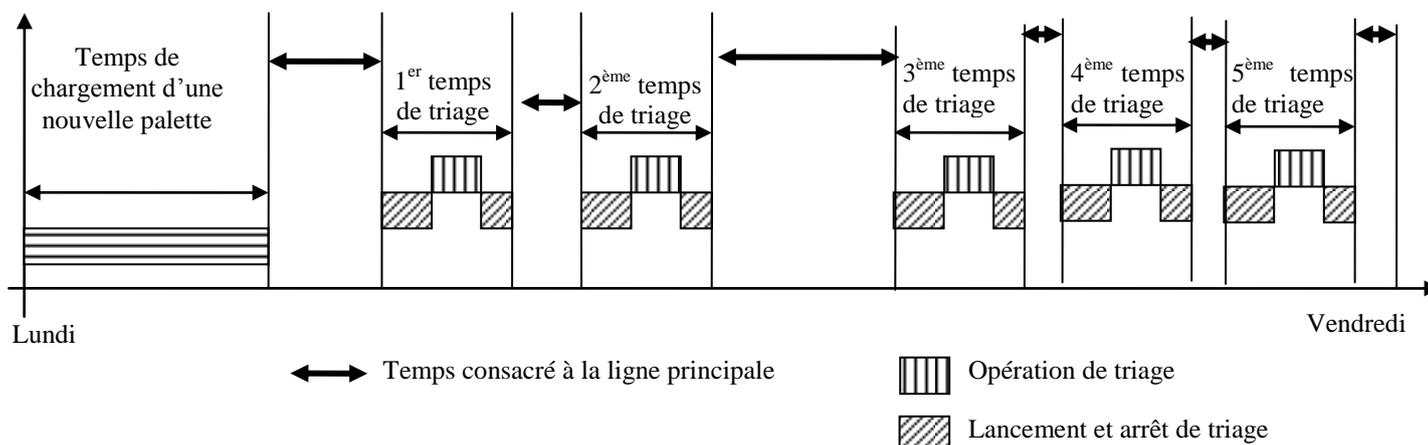
Procédure d'arrêt d'une opération de triage

A la fin du temps requis pour une opération de triage, l'opérateur suit la procédure suivante :

N°	Opération	Temps
1	Fin de tri.	
2	Mettre hors tension la ligne de tri. Nettoyer le poste.	2 min
3	Remplissage de la fiche de suivi de production.	1 min

Chronogramme du triage d'une palette sur une semaine

En début de semaine, l'opérateur charge une nouvelle palette.
Ensuite, au cours de la semaine, l'opérateur a 5 temps de triage répartis sur la semaine en fonction du travail sur la ligne principale.
Pour chaque opération de triage, l'opérateur suit les procédures décrites précédemment.

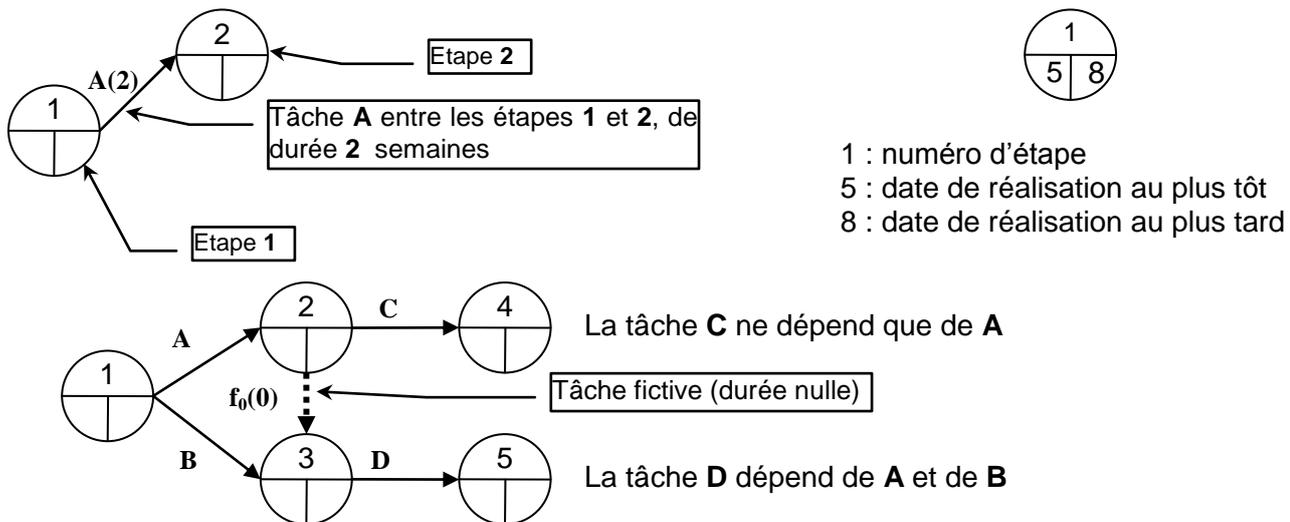


BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 3/15

Tableau des antériorités

Repère	Tâche	Durée (sem)	Tâche antérieure
A	Définition et rédaction du CdC	2	
B	Recherche du fournisseur Empileur	2	A
C	Choix du modèle	0.5	B
D	Achat	2	C
E	Livraison	3	D
F	Conception de la modification sur convoyeur zone aiguilleur	5	A
G	Conception empileur tôle mauvaise	5	A
H	Conception de la modification sur convoyeur zone empileur	2	C
I	Réalisation mécanique des modifications	4	F,G,H
J	Réalisation électrique	3	F,G,H
K	Réalisation automatisme	3	F,G,H
L	Réalisation de l'empileur tôle mauvaise	2	H
M	Montage convoyeur (Méca+Elec+Auto) et mise au point.	2	I,J,K,L
N	Nettoyage zone atelier	0.5	A
O	Mise en place énergie	0.5	N
P	Préparation sol	1	N
Q	Montage ensemble complet sur site	2	E,M,O,P
R	Mise en place barrière de sécurité	1	Q
S	Phase test	1	R
T	Contrôle par organisme agréé	0.5	S

Construction et exploitation d'un réseau PERT



Date au plus tôt d'une étape :

Date de réalisation au plus tôt d'une étape = SUP (date de réalisation au plus tôt de l'étape précédente + durée de la tâche menant à l'étape concernée).

Date au plus tard d'une étape :

Date de réalisation au plus tard d'une étape = MIN (date de réalisation au plus tard de l'étape suivante - durée de la tâche débutant à l'étape concernée).

Marge libre d'une tâche :

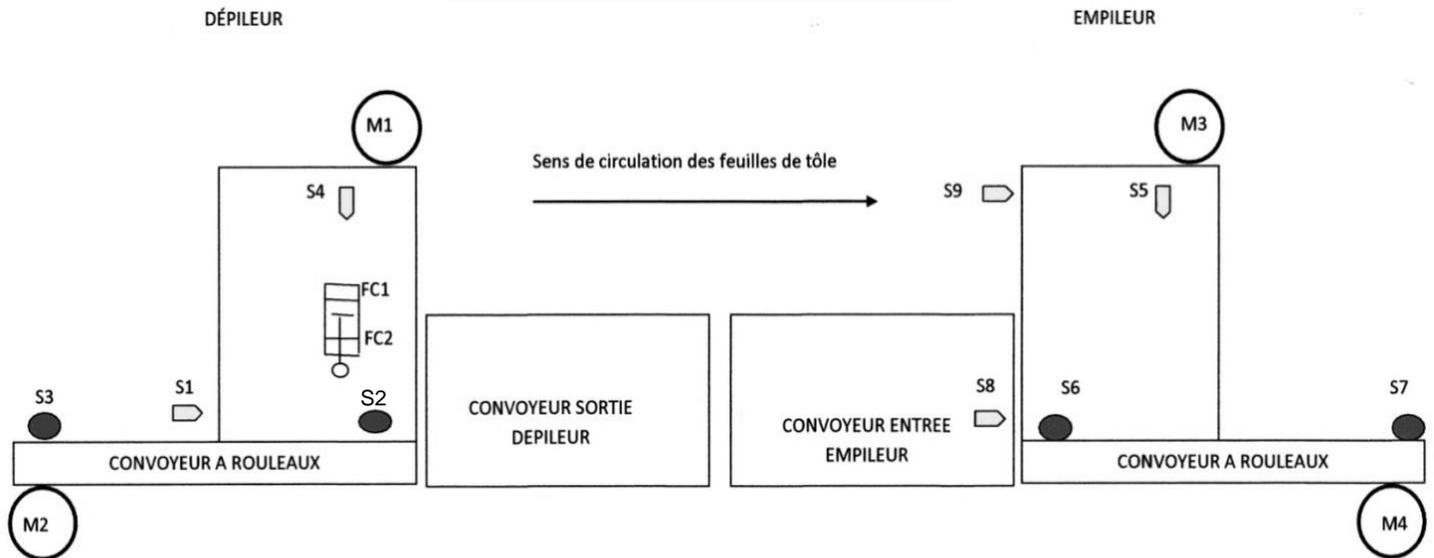
Marge libre = date de fin au plus tôt - date de début au plus tôt - durée de la tâche

Marge totale d'une tâche :

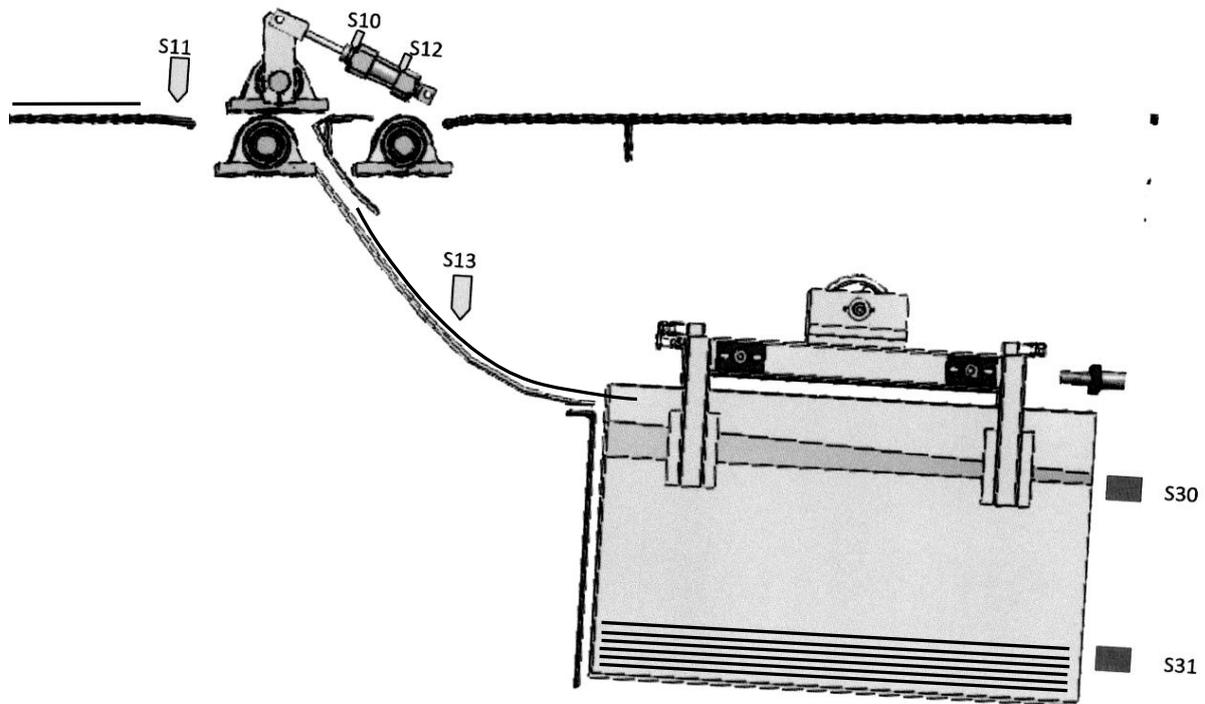
Marge totale = date de fin au plus tard - date de début au plus tôt - durée de la tâche

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 4/15

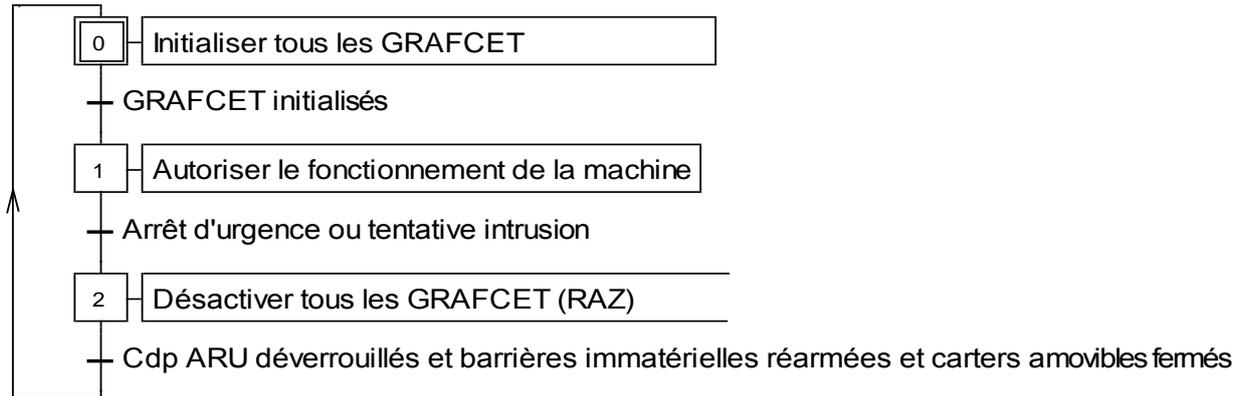
Description de l'équipement



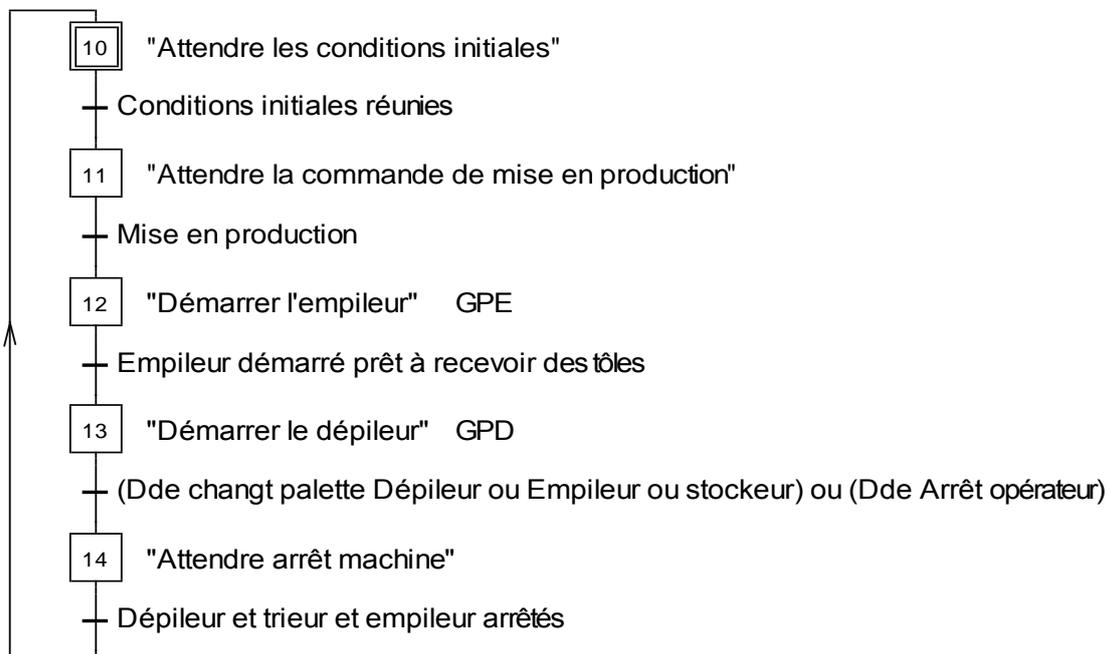
Dispositif de tri



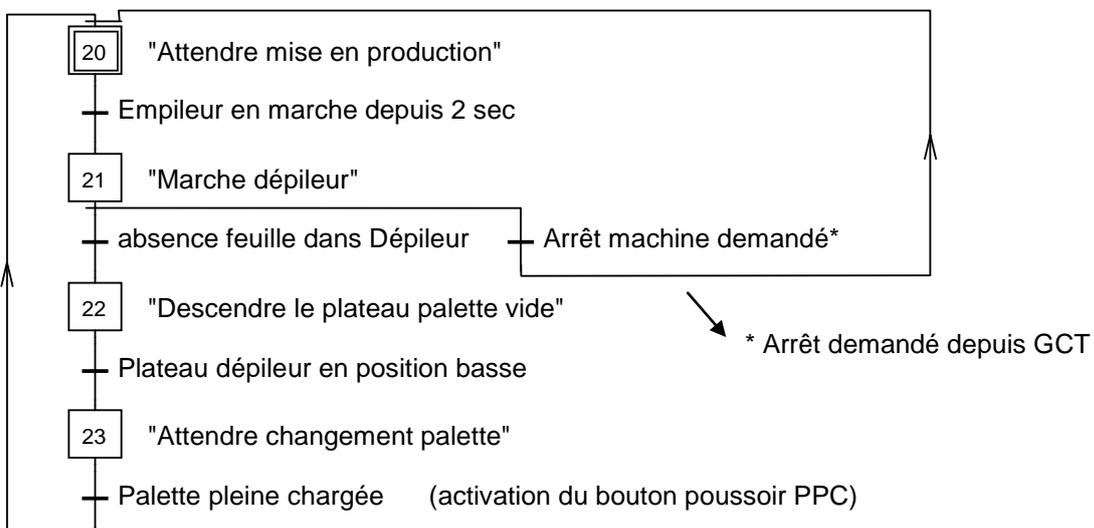
GS (GRAFCET de sécurité)



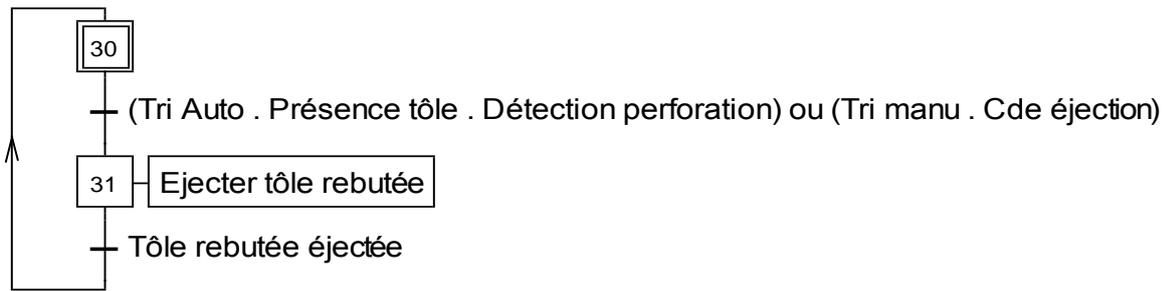
GCT (GRAFCET de Coordination des Tâches)



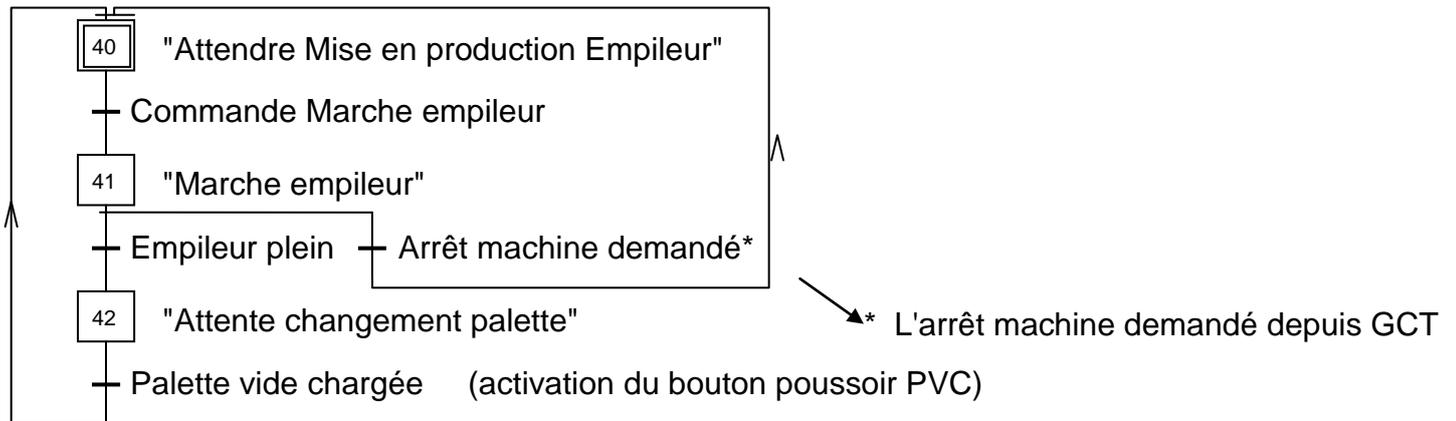
GPD (GRAFCET de Production Dépileur)



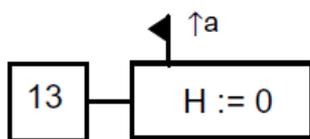
GPT (GRAF CET de Production Trieur)



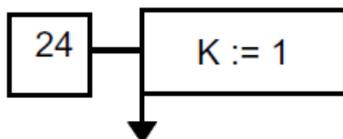
GPE (GRAF CET de Production Empileur)



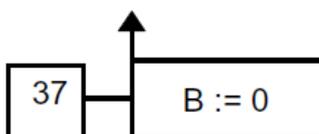
Rappel : Ecriture normalisée de GRAFCET.



EXEMPLE 3 : La variable booléenne H est affectée à la valeur 0 lorsque l'un des événements, représentés par « ↑a » se produit et que simultanément l'étape 13 est active.



EXEMPLE : La variable booléenne K est affectée à la valeur 1 lorsque l'un des événements, conduisant à la désactivation de l'étape 24, se produit.



EXEMPLE : La variable booléenne B est affectée à la valeur 0 lorsque l'un des événements, conduisant à l'activation de l'étape 37, se produit.

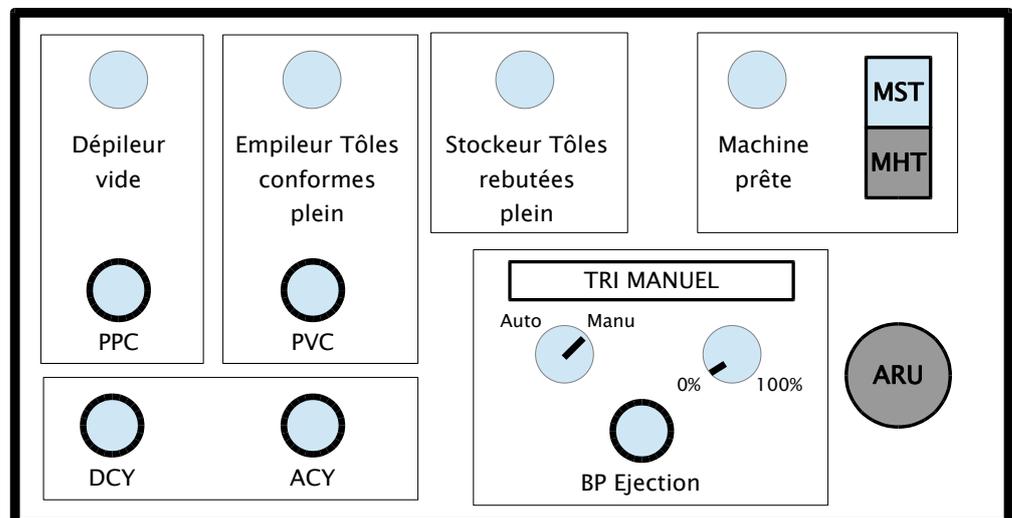
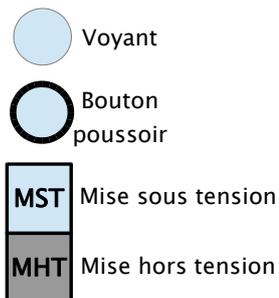
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 7/15

Liste entrées/sorties

PUPITRE	Arrêt d'Urgence Tri auto - manu Mise en production Palette pleine chargée dans le dépileur Palette vide chargée dans l'empileur Demande d'arrêt Commande éjection	BP coup de poing Commutateur Bouton poussoir Bouton poussoir Bouton poussoir Bouton poussoir	ARU /CM - CM DCY PPC PVC ACY BPE
CAPTEURS	Arrêt intrusion Présence feuille dans dépileur Plateau en position basse Détection palette sur dépileur Détection palette sur convoyeur entrée Plateau en position haute	DEPILEUR Barrière immatérielle Optique réflex Inductif Optique réflex Optique réflex Capteur à rupture brusque	(Non étudié) S4 S1 S2 S3 FC1/FC2
	Arrêt intrusion Empileur plein Détection palette sur empileur Détection palette sur convoyeur sortie Plateau en position basse Plateau en position haute	EMPILEUR Barrière immatérielle Inductif Optique réflex Optique réflex Inductif Inductif	(Non étudié) S5 S6 S7 S8 S9
	Vérin tri sorti Vérin tri rentré Présence tôle à l'entrée du tri Détection perforation Détection tôle rebutée Stockeur plein Présence palette dans stockeur	TRI Interrupteur à lame souple Interrupteur à lame souple Inductif Optique réflex Inductif Inductif Optique barrage	S10 S12 S11 S40 S13 S30 S31
ACTIONNEURS	Marche dépileur Convoyeur à rouleaux dépileur Marche empileur Montée plateau dépileur Descente plateau dépileur Montée plateau empileur Descente plateau empileur Ejecter tôles rebutées	Moteur asynchrone Moteur asynchrone Moteur asynchrone Moteur asynchrone Moteur asynchrone Vérin simple effet	M1 M2 M3 M5m M5d M6m M6d V

Nota : Les barrières immatérielles sortent du cadre de cette étude.

Pupitre opérateur



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 8/15

Données du capteur à rupture brusque FC1 FC2

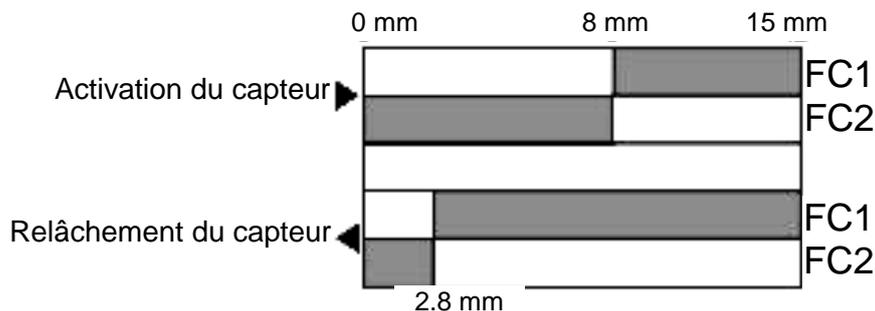


- Actionneur réglable de 4 x 90°
- Boîtier métallique
- 2 Contacts
- 106 mm x 99 mm x 63 mm (composant de base)
- Etanchéité IP65
- 2 entrées de câble M 20 x 1.5

Données électriques

Exécution de l'élément de commutation	Contact de travail (NO), Contact de rupture
- inverseur à double rupture	
- Ponts de contact isolés galvaniquement	
Principe de commutation	Dispositif de déclenchement à passage brusque
Nombre de contacts de travail	1 pièce
Nombre de contacts de repos	1 pièce
Tension assignée de tenue aux chocs U_{imp}	4 kV
Tension assignée disolement U_i	250 V
Courant nominal thermique I_{the}	16 A
Catégorie d'utilisation	AC-15: 250 V / 4 A
Fusible recommandé	16 A gG fusible D

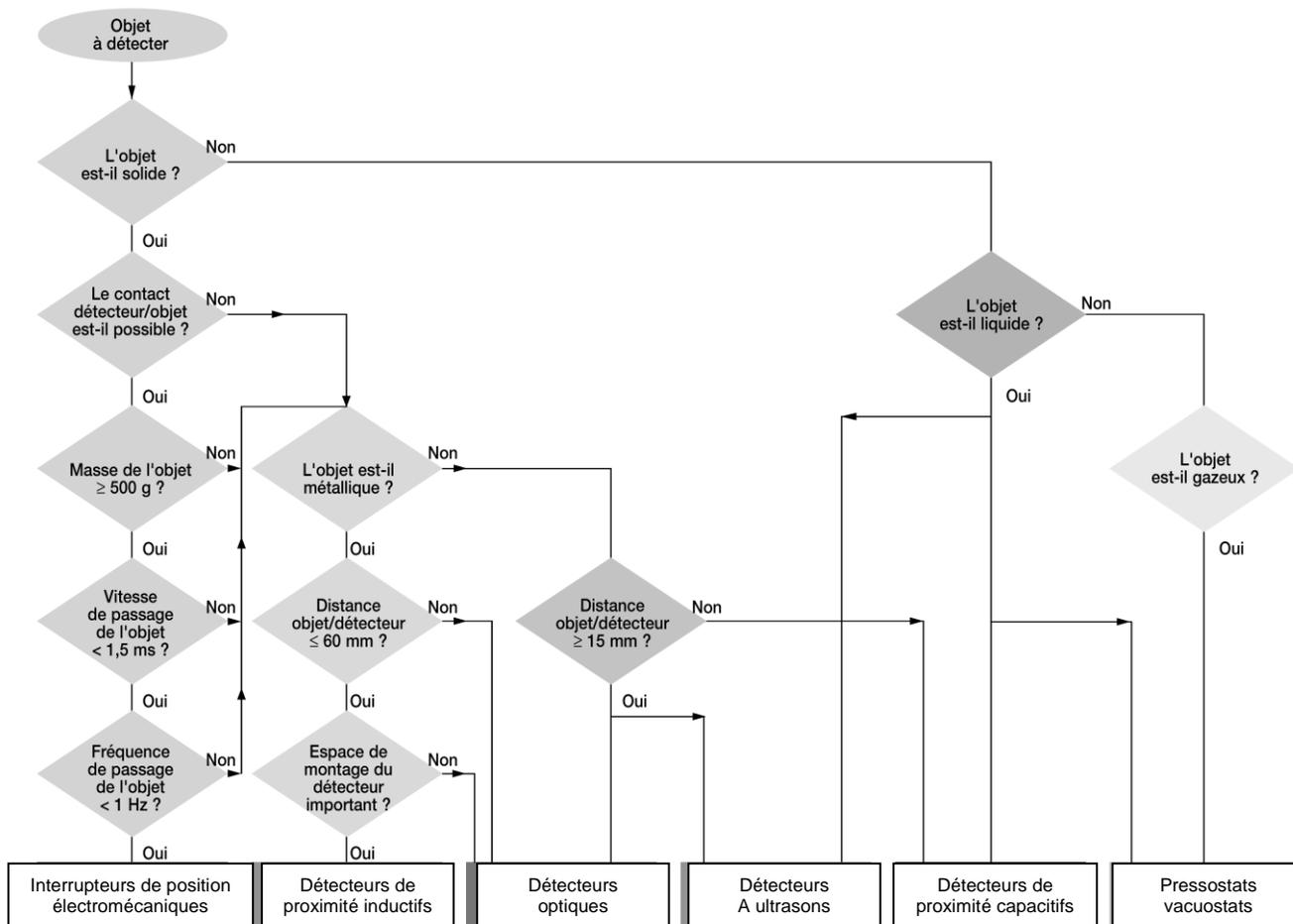
Diagramme des contacts FC1 – FC2



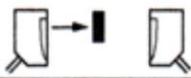
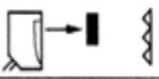
Remarque pour les courses de contacts

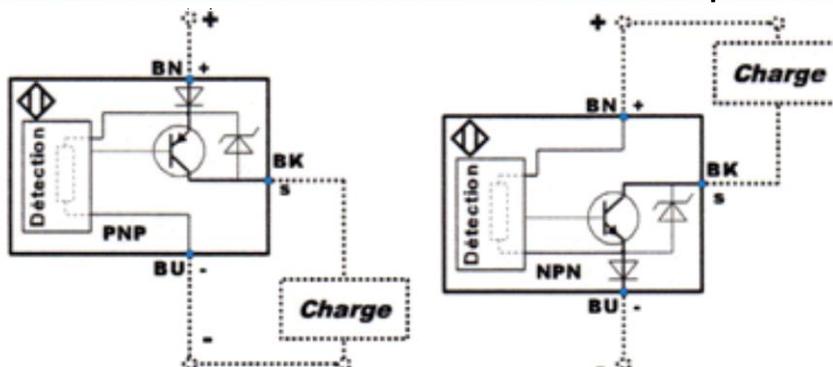
- contact fermé
- contact ouvert

Choix de la technologie de détection

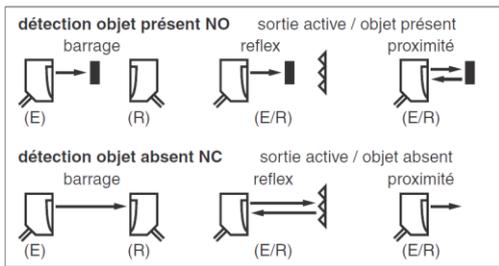


Choix du type de détecteur optique

OBJET	CARACTERISTIQUES	MODE
	<ul style="list-style-type: none"> ● Cible opaque ● Précision = 1 mm ● Portée élevée (jusqu'à 40 m), mais nécessite d'installer 2 boîtiers : 1 émetteur et 1 récepteur 	Barrage ou multimode + émetteur 
	<ul style="list-style-type: none"> ● Cible opaque et non brillante ● Précision = 10 mm ● Portée moyenne (jusqu'à 15 m) ● Environnement propre 	Réflex ou multimode + réflecteur 
	<ul style="list-style-type: none"> ● Idem ci-dessus mais cible brillante 	Réflex polarisé ou multimode + réflecteur 



Détecteurs optiques



		M18 Métal (1) ▶ 37002 ◀		M18 Plastique ▶ 37002 ◀	
		câble	connecteur M12	câble	connecteur M12
fonction de sortie	NO / NC	A	A	A	A
		B	B	B	B
proximité (E/R)	portée	0,6 m (2) (3)		0,6 m (2) (3)	
	type de sortie	DC 3 fils NO PNP	XUB5BPANL2	XUB5APANL2	XUB5APANM12
		DC 3 fils NPN	XUB5BNANL2	XUB5BANANL2	XUB5BANAM12
	AC/DC 1 "OF" relais	-	-	-	-
réflex polarisé (E/R)	portée (4)	2 m		2 m	
	type de sortie	DC 3 fils NO PNP	XUB9BPANL2	XUB9APANL2	XUB9APANM12
		DC 3 fils NPN	XUB9BNANL2	XUB9BANANL2	XUB9BANAM12
	AC/DC 1 "OF" relais	-	-	-	-
réflex (E/R)	portée (4)	4 m		4 m	
	type de sortie	DC 3 fils NO PNP	XUB1BPANL2	XUB1APANL2	XUB1APANM12
		DC 3 fils NPN	XUB1BNANL2	XUB1BANANL2	XUB1BANAM12
	AC/DC 1 "OF" relais	-	-	-	-
barrage (R)	portée	15 m		15 m	
	type de sortie	DC 3 fils NO PNP	XUB2BPANL2R	XUB2APANL2R	XUB2APANM12R
		DC 3 fils NPN	XUB2BNANL2R	XUB2BANANL2R	XUB2BANAM12R
	AC/DC 1 "OF" relais	-	-	-	-
émetteur à associer en barrage (E)	DC	XUB2BKSNL2T	XUB2BKSNM12T	XUB2AKSNL2T	XUB2AKSNM12T
	AC/DC	-	-	-	-

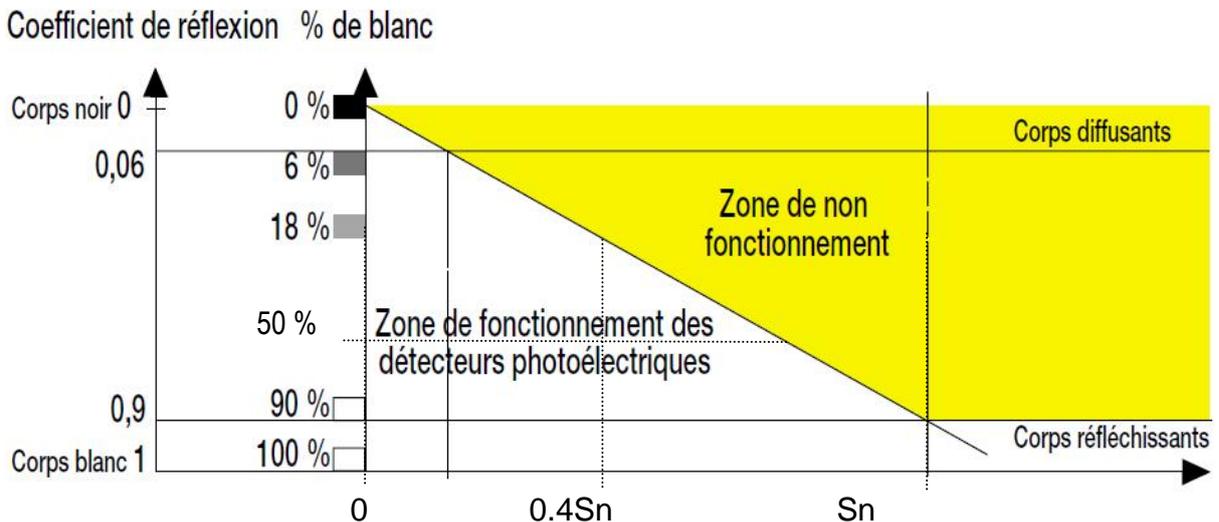
Fréquence de commutation : 0 500 Hz

Caractéristiques de la détection photoélectrique

En fonction de la nature de l'objet et de la longueur d'onde de la lumière émise, seule une partie de la lumière reçue de l'objet sera renvoyée ; elle dépend du coefficient de réflexion du matériau.
 La partie non renvoyée de la lumière sera :
 ■ soit absorbée par le matériau ; elle dépend du coefficient d'absorption du matériau,
 ■ soit transmise à travers le matériau ; elle dépend du coefficient de transmission du matériau.

Exemple :

Un capteur dont la distance de détection S_n est de 1 m voit sa portée réduite à $0.4 \times S_n$ soit 0.4 m lorsque le coefficient de réflexion de l'objet à détecter est de 18 %



Danger (cause)	Situation dangereuse (opérateur + cause)	Evénement dangereux	Risque de	Dommage (lésion atteinte à la santé)	Estimation du risque		Evaluation du risque	Mesure de prévention existante	Mesure de prévention à proposer
					Gravité 1 à 4	Probabil. 1 à 4			
Physique	L'opérateur manipule les feuilles	L'opérateur lâche la feuille	Ecrasement	Traumatisme du pied par choc vertical	2	4	2	Néant	Port de chaussures de sécurité obligatoire
Physique	L'opérateur manipule les feuilles	Elément coupant en contact avec le corps	Coupure	Plaie au corps	3	3	1	Néant	Port d'une combinaison obligatoire
Mauvaise communication	Un accident a eu lieu	L'opérateur ne prévient pas le chef d'atelier.	Mauvaise appréhension des risques	Les dommages empirent ou se propagent	2	3	2	Néant	Prévenir le chef d'atelier en cas d'accident
Physique	Une feuille se bloque dans la machine	L'opérateur rentre dans la zone cartérisée pour entreprendre une action de déblocage	Mauvaise appréhension des risques	Multiples (écrasement, électrocution ...)	3	2	2	Néant	Interdiction d'entrer dans la zone cartérisée
Physique	Un incident électrique a eu lieu	L'opérateur intervient sur l'armoire électrique sans prévenir son chef d'atelier	Electrocution	Brûlure, troubles du rythme cardiaque .	3	2	2	Néant	Interdiction d'ouvrir l'armoire électrique

Le bruit au travail

Les exigences de la réglementation sont basées sur la comparaison de l'exposition au bruit du salarié à différents seuils : si ces seuils sont dépassés, certaines actions doivent être entreprises (articles R. 4431-2 à 4431-4 du Code du travail).

Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont soumis peut varier au cours de la journée. Il est donc indispensable de prendre en compte le temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La « dose » de bruit acceptable est une combinaison du niveau et de la durée d'exposition.

Durée d'exposition quotidienne au bruit nécessitant le port d'Équipement de Protection Individuelle (EPI) :

Niveau sonore en dB(A)	Durée d'exposition maximale
80	8 heures
83	4 heures
86	2 heures
89	1 heure
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

Analyses des risques

Afin de mieux appréhender les risques, une réunion sur la sécurité a mis en avant des risques liés aux conditions réelles d'utilisation de la ligne de tri :

Manipulation des tôles :

Lors d'un dysfonctionnement de la ligne de tri, l'opérateur peut directement intervenir sur le stock de feuilles pour supprimer un bourrage. Dans ce cas, les **bords coupants des tôles** peuvent être en **contact direct avec la main**. Cette manipulation peut engendrer un **risque de coupure**. Actuellement **aucune mesure de prévention n'est mise en place**.

Les incidents antérieurs similaires dans l'entreprise se traduisent en général par un **arrêt de travail** d'une semaine **sans aucune incapacité permanente partielle**.

Suite à l'étude du poste, on s'aperçoit que la manipulation des tôles est **fréquente** et que la **probabilité d'apparition d'un événement dangereux est élevée**.

Obstacles à moins 1,5 m :

Lors de débouillage, l'opérateur doit se baisser pour intervenir sur le stock de tôles. En se relevant, sa tête peut **heurter des obstacles situés à une hauteur inférieure à 1,5 m**. Ce **choc** risque d'engendrer un traumatisme bénin à la tête. Actuellement **aucune mesure de prévention n'est mise en place**.

Les incidents antérieurs similaires dans l'entreprise **n'ont pas engendré d'arrêt de travail**. Si ces actions de débouillages de tôles sont **fréquentes**, on considère cependant une **probabilité d'apparition d'un événement dangereux faible**.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :	Session 2015	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3h00	Coefficient : 3	Page DT 14/15

Pictogrammes

Equipements de Protection Individuelle (pictogramme blanc sur fond bleu)

 Gilet de sécurité haute visibilité obligatoire 1	 Serre-tête antibruit obligatoire 2	 Lunettes de protection obligatoires 3	 Casque de protection obligatoire 4
 Utiliser la main courante 5	 Harnais de sécurité obligatoire 6	 Masque de soudage obligatoire 7	 Visière de protection obligatoire 8
 Masque obligatoire 9	 Vêtements de sécurité obligatoires 10	 Chaussures de sécurité obligatoires 11	 Gants de sécurité obligatoires 12

Panneaux de consigne de sécurité (pictogramme noir sur fond blanc, bordure et barre en rouge)

 Entrée interdite aux personnes non autorisées 13	 Défense de fumer 14	 Interdit aux véhicules de manutention 15	 Eau non potable 16
 Entrée interdite aux piétons 17	 Ne pas toucher 18	 Défense d'éteindre avec de l'eau 19	