

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

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.

## 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 RÉPONSE

# LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE CAPSULES DE CAFÉ

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR17

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Objectif général de l'épreuve :

Amélioration en productivité de la ligne de production des capsules "MEO"

- Le tableau ci-dessous donne les durées estimées pour chacune des parties.
- Le temps de lecture est intégré dans ces durées.
- Chaque partie peut être traitée indépendamment.

	Détail des sous parties	Durée
Objectif Partie A : quantification et évaluation des coûts prévisionnels des matières premières	A1 : analyse des constituants	10 min
	A2 : analyse des matières premières	20 min
	A3 : prévisions des ventes	15 min
	A4 : calcul des quantités et coûts d'approvisionnement	20 min
Objectif Partie B : mesure des performances de la ligne	Détermination des indicateurs de performances (TRS)	20 min
Objectif Partie C : Optimisation des performances de la machine "encaisseuse"	C1 : étude du GRAFCET de fonctionnement normal	15 min
	C2 : analyse temporelle du cycle	10 min
	C3 : optimisation du cycle	20 min
	C4 : réglages de l'axe horizontal du poussoir	30 min
Objectif Partie D : notice	Rédaction du mode opératoire de tarage de la balance pour le contrôle final	20 min

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## PARTIE A : QUANTIFICATION ET EVALUATION DES COUTS MATIERES PREMIERES

La première génération de brevets protégeant la technologie des capsules Nespresso est tombée dans le domaine public en 2012. L'entreprise **FICHAUX** s'est lancée dans la fabrication de café encapsulé et la demande pour ce type de produit ne cesse d'augmenter.

En contrepartie, l'entreprise doit gérer beaucoup de matières premières issues de ce mode de consommation car il y a beaucoup d'emballages.

Nous allons nous intéresser aux quantités de matières premières nécessaires pour assurer les productions de palettes de capsules prévues durant la 1<sup>ère</sup> période de l'année 2016 (4 mois).

Les clients de l'entreprise **FICHAUX** sont principalement les centrales d'achat des grandes surfaces. Les quantités commandées par ses clients s'expriment en nombre de palettes de produits finis.

### A1 : analyse des constituants entrant dans la composition d'une palette de produits finis destinés aux clients

DT2

Les composants de niveau 5 sont :

- Soit livrés préformés aux bonnes dimensions pour l'assemblage sur la ligne.
- Soit découpés durant l'assemblage sur la ligne.

#### **A1-1 - Calculer les besoins en composants pour la production d'une palette de produits finis.**

Composants	Barquette	Coiffe	Opercule	Capsule vide	Café moulu	Découpe Triplex	Etui
Besoins	72	.....	7 200	.....	.....	.....	.....

### A2 : analyse des matières premières entrant dans la composition d'une palette de produits finis

DT2

Les **matières premières**, qui servent à la composition d'une **palette de produits finis**, sont livrées par les fournisseurs en **palettes**. Elles sont déposées au fur et à mesure de la production par la logistique au pied de la ligne.

Caractéristiques de conditionnement des capsules :

Les capsules sont thermoformées par le fournisseur. Les normes dans le domaine alimentaire imposent un conditionnement des capsules plus exigeant. Elles sont conditionnées par pile et emballées dans un film plastique puis conditionnées en carton et les cartons disposés sur palette.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG-NC	Session 2019	DR
EPREUVE U41 - Dossier Réponse	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page DR2/17

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**A2-1 - Compléter le tableau en déterminant le taux d'emploi d'un composant par rapport au conditionnement des matières premières encartonnées :**

Composants	Barquette	Coiffe	Etui	Capsule vide
Quantité de composants par carton	X	X	X	8 100
Quantité de composants ou de cartons par palette	4 560	2 100	17 500	24
Taux d'emploi de composant dans un carton	X	X	X	
Taux d'emploi de composant ou de carton dans une palette	1 / 4 560			

Etude des matières premières conditionnées en bobines (opercules et emballage Triplex)

A propos de la bobine operculage :

**DT3**

Au cours de la production, 6 capsules sont operculées simultanément par cadencement de la ligne de remplissage ce qui génère des empreintes laissées par la soudeuse après thermoscellage dans le film d'aluminium.

On souhaite connaître le % de recyclage d'une bobine d'Aluminium après l'opération :

Caractéristiques bobine d'Aluminium	
Longueur (mètre linéaire)	4 900
Largeur (mm)	540
Epaisseur film (µm)	20
Quantité d'opercules par mètre linéaire	200

**A2-2 - Compléter le tableau relatif au recyclage de la bobine :**

Bobine d'Aluminium pour opercules (calculs pour 1 m de longueur)	
Surface aluminium (m <sup>2</sup> ) avant opération	
Surface nécessaire à la réalisation des opercules (m <sup>2</sup> )	
Surface à recycler après thermoscellage (m <sup>2</sup> )	
% de matière aluminium du rouleau à recycler	

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG-NC	Session 2019	DR
EPREUVE U41 - Dossier Réponse	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page DR3/17

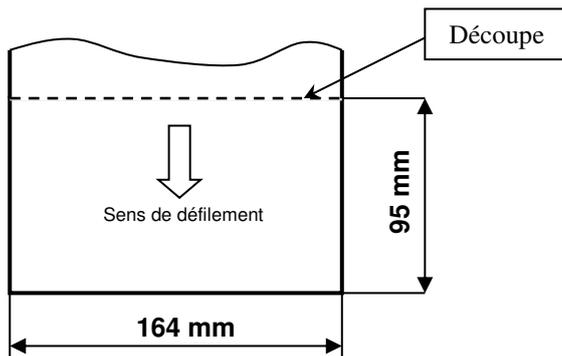
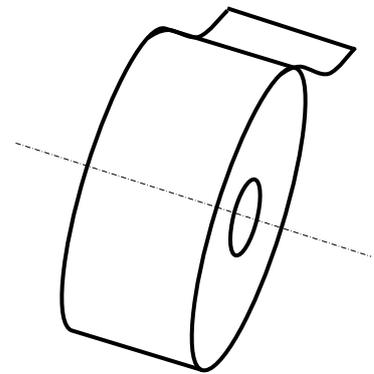
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A propos de la bobine d'emballage individualisée des capsules (Triplex) :

**DT4**

Quatre conformateurs emballent simultanément sous atmosphère neutre les capsules. Au moment de l'opération, ils découpent une longueur et soudent après développement de l'emballage autour de la capsule pour former le pochon.

Caractéristiques bobine Triplex (PET, PET MET, PE)	
Longueur (mètre linéaire)	2 000
Largeur (mm)	164
Epaisseur film (µm)	76



**A2-3 – Calculer le nombre de découpes dans un rouleau Triplex :**

Nombre de découpes	
--------------------	--

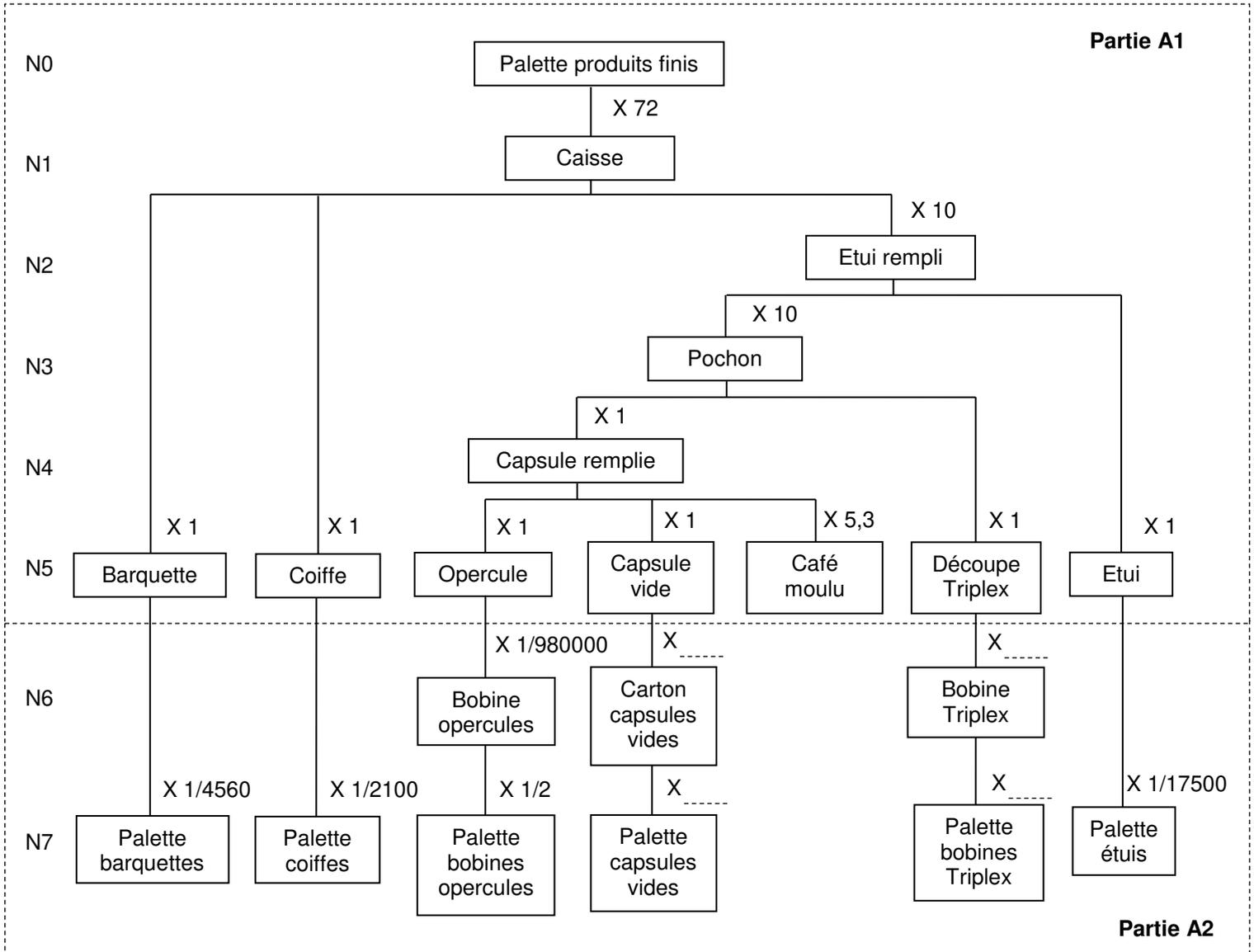
**A2-4 - En fonction du résultat précédent, compléter le tableau ci-dessous :**

Les taux d'emploi d'un composant opercule et découpe Triplex dans une bobine  
 Les taux d'emploi d'une bobine par palette

Composants	Opercule	Découpe Triplex
Quantité de composants par bobine	$4\,900 \times 200 = 980\,000$	
Quantité de bobines par palette	2	
Taux d'emploi d'un composant dans une bobine	$1 / 980\,000$	
Taux d'emploi d'une bobine dans une palette	$1 / 2$	

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**A2-5 - Compléter la partie A2 (niveaux 6 et 7) de la nomenclature ci-dessous avec les résultats extraits des tableaux A2.1 et A2.4 :**



**Nota :** Le café est l'or noir de l'entreprise. Il arrive en grains mais est énormément transformé avant d'être conditionné sur cette ligne. Seule la quantité de café nécessaire à la composition d'une palette fait partie de l'étude.

**A2-6 - Déterminer les taux d'emploi des matières premières « capsules vides » et « emballages Triplex » pour la production d'une palette de produits finis :**

Palettes	Barquettes	Coiffes	Opercules	Capsules vides	Emballages Triplex	Etuis
Taux d'emploi	= 72 / 4 560 = 0,0158	= 72 / 2 100 = 0,0343	7 200 / (980 000×2) = 0,0037			= 720 / 17 500 = 0,0411

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## A3 : prévision des ventes de palettes

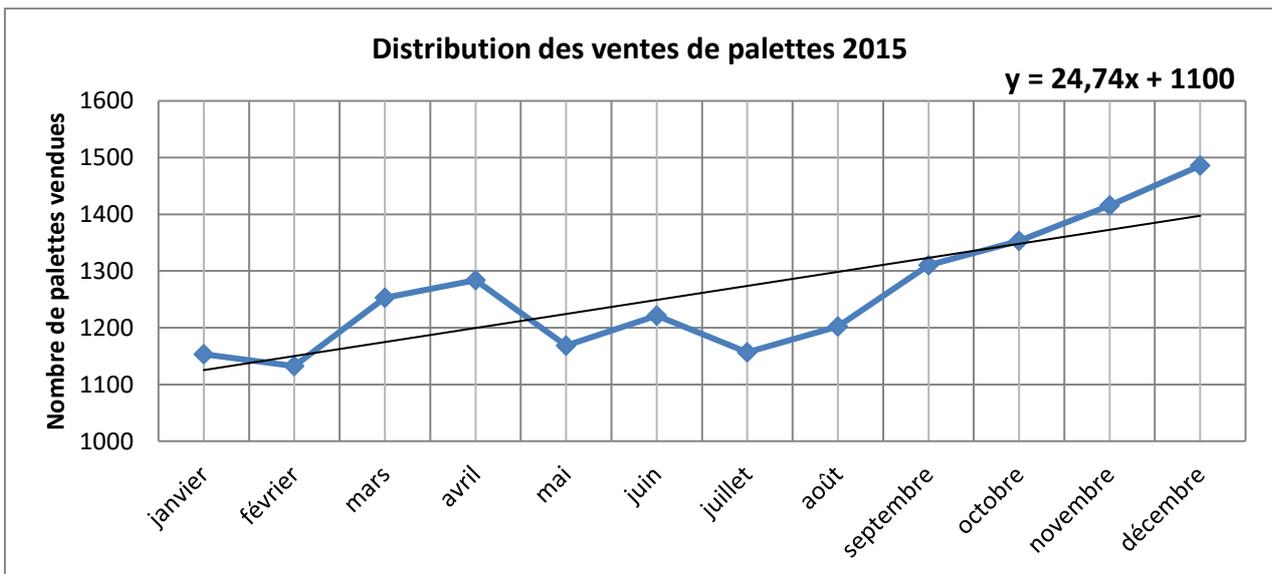
DT 5

En Gestion de Production, la prévision des ventes doit permettre de **définir ce qu'il faut produire et quand il faut produire**. L'entreprise vend ses productions par palettes de 72 caisses de 10 étuis, chaque étui comprenant 10 capsules.

Pour notre étude, ces prévisions permettront :

- d'anticiper et de quantifier une augmentation de charge au niveau de la ligne de fabrication des capsules et de calculer la production totale prévisible pour l'année 2016,
- de réaliser le planning prévisionnel de production de palettes de caisses concernant les 4 premiers mois de l'année 2016,
- de réaliser les calculs des besoins en matières premières nécessaires à la livraison des palettes à partir du planning prévisionnel.

Soit la distribution des ventes de palettes de caisses avec l'équation de la droite de tendance calculée par le tableur EXCEL :



### A3-1 - Relever les paramètres de l'équation de la droite de tendance :

cadre réponse

- Valeur de la pente de la droite de tendance :  $a = \dots\dots\dots$
- Valeur de l'ordonnée à l'origine :  $b = \dots\dots\dots$

- Rappeler l'équation générale de la tendance :  $T(t) = \dots\dots\dots$

A3-2 - En déduire l'augmentation mensuelle de charge moyenne que la ligne de fabrication des capsules devra absorber si celle-ci suit cette tendance :

cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**A3-3 - Calculer, à partir de cette augmentation prévisionnelle, le nombre de palettes de caisses à produire en 2016 : (production totale prévisionnelle pour l'année 2016)**

Production totale effective de l'année 2015 :  $\sum_{i=1}^{12} (a \times x_i + b)$  soit un total de  $(1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12) \times a + 12 \times b$  soit 15 137 palettes (a et b étant les coefficients relevés précédemment)

$$\text{Production annuelle totale prévisionnelle 2016} = \sum_{i=13}^{24} (a \times x_i + b) = (\sum_{i=13}^{24} (a \times x_i)) + (12 \times b)$$

cadre réponse

Production totale prévisionnelle de palettes pour 2016 =

**A3-4 - Calculer le nombre de palettes supplémentaires entre 2016 et 2015, calculer ensuite cette augmentation en pourcentage :**

cadre réponse

Palettes supplémentaires :

Augmentation en % :

**A3-5 - En reprenant les coefficients saisonniers du DT 5, calculer les prévisions de ventes pour les 4 prochains mois de l'année 2016 :**

Rappel :  $Y(t) = T(t) \times Cs(t)$

*Y(t) étant la prévision du mois et Cs(t) le coefficient saisonnier du même mois mais de l'année précédente*

Compléter le tableau ci-dessous :

Périodes	Janvier 2016	Février 2016	Mars 2016	Avril 2016
	13	14	15	16
Prévisions en nombre de palettes				

## A4 : calcul des quantités et des coûts d'approvisionnement

On suppose qu'à l'issue de l'étude sur les prévisions de ventes que les quantités de palettes de produits finis prévues pour les 4 premiers mois de l'année 2016 sont les suivantes :

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril
Prévisions produits finis	1 450	1 420	1 570	1 600

En effet, l'entreprise a l'habitude de commander les matières premières nécessaires à la réalisation des produits finis pour une durée de 4 mois

Fréquence	3 commandes/an
-----------	----------------

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG-NC	Session 2019	DR
EPREUVE U41 - Dossier Réponse	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page DR7/17

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### A4-1 - Compléter le tableau ci-dessous pour le mois de janvier 2016 :

- Calculer les quantités de palettes de matières premières en fonction des prévisions de ventes de produits finis.
- Déterminer les quantités totales à commander aux 4 fournisseurs pour la 1<sup>ère</sup> commande de l'année 2016.
- En déduire les dates de commande compte-tenu des délais d'approvisionnement fixés par les fournisseurs.  
*Une année civile comporte 52 semaines. S1 2016 signifie 1<sup>ère</sup> semaine année 2016*

Périodes		Janvier	Février	Mars	Avril	Quantité totale 1 <sup>ère</sup> commande	Délai d'appro	Date de commande
Produits finis		1 450	1 420	1 570	1 600			
<b>Matières premières</b>	Taux d'emploi							
<b>Palette barquettes</b>	0,0158		22	25	25		3 sem.	<b>S.</b> <b>201...</b>
<b>Palette Coiffes</b>	0,0343		49	54	55			
<b>Palette Bobines Alu.</b>	0,0037		5	6	6		4 sem.	<b>S.</b> <b>201...</b>
<b>Palette Capsules vides</b>	0,0370		53	58	59			
<b>Palette Bobines Triplex</b>	0,0570		81	89	91		6 sem.	<b>S.</b> <b>201...</b>
<b>Palette Etuis vides</b>	0,0411		58	65	66		4 sem.	<b>S.</b> <b>201...</b>

### Evaluation du coût prévisionnel d'achat des matières premières.

Les coûts établis en relation avec les fournisseurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Composant	Coût pour 1 000 composants
<b>Fournisseur 1</b>	<b>Barquette</b>	362 €
	<b>Coiffe</b>	
<b>Fournisseur 2</b>	<b>Opercule</b>	70 €
	<b>capsule vide</b>	
<b>Fournisseur 3</b>	<b>Emballage Triplex</b>	16 €
<b>Fournisseur 4</b>	<b>Etui</b>	155 €

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**A4-2 - Calculer le coût total prévisionnel en matières premières pour le mois de janvier 2016 :**

<b>Besoins prévisionnels produits finis janvier 2016</b>	<b>Quantité mensuelle</b>	<b>Coût prévisionnel Matières Premières</b>
	1 450	

Fournisseurs	Composants	Besoins composants par palette de produits finis	Quantité mensuelle prévisionnelle	Coût matières premières pour 1 000 composants	Coût mensuel prévisionnel
Fournisseur 1	Barquettes & coiffes	72		362 €	
Fournisseur 2	Opercules & Capsules vides	7 200		70 €	
Fournisseur 3	Emballage Triplex	7 200		16 €	
Fournisseur 4	Etuils	720		155 €	
<b>Coût total prévisionnel matières premières</b>					

**A4-3 - Calculer le coût unitaire des matières premières issues de l'emballage dans la production d'une capsule de café : (sur la base de calcul du mois de janvier)**

Cadre réponse

### **PARTIE B : MESURE DES PERFORMANCES DE LA LIGNE DE PRODUCTION (TRS)**

☞ DT6 et DT7

Le responsable souhaite chiffrer la productivité de la ligne. Ainsi, à partir des données présentées sur les documents DT6 et DT7, il vous demande de déterminer le Taux de Rendement Synthétique (TRS) de la ligne de production de capsules.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG-NC	Session 2019	DR
EPREUVE U41 - Dossier Réponse	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page DR9/17

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **B1 : calcul des indicateurs**

### **B1-1 - Déterminer le Temps Requis $T_R$ :**

Cadre réponse :  
 $T_R =$

### **B1-2 - Déterminer le Temps de Fonctionnement $T_F$ :**

Cadre réponse :  
 $T_F =$

### **B1-3 - En déduire le Taux ou la Disponibilité Opérationnelle de la ligne de production $T_{DO}$ :**

Cadre réponse :  
 $T_{DO} =$

### **B1-4 - Calculer le temps total qu'aurait dû mettre la ligne, Temps Net de fonctionnement $T_N$ pour réaliser les 126 palettes produites à la cadence théorique de 480 capsules/min :**

Cadre réponse :  
 $T_N =$

### **B1-5 - Calculer le Taux de Performance $T_P$ :**

Cadre réponse :  
 $T_P =$

### **B1-6 - Calculer le Taux de Qualité $T_Q$ :**

Cadre réponse :  
 $T_Q =$

### **B1-7 - Calculer le Taux de Rendement Synthétique TRS :**

Cadre réponse :  
 $TRS =$

### **B1-8 - Conclure en commentant le TRS et proposer des pistes pour améliorer en priorité quel indicateur $T_{DO}$ , $T_P$ ou $T_Q$ ?**

Cadre réponse :

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG-NC	Session 2019	DR
EPREUVE U41 - Dossier Réponse	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page DR10/17