

E5 ETUDE D'INDUSTRIALISATION OPTION A ET B

Sous-épreuve U5.1. - DEFINITION DE DONNEES TECHNIQUES

Durée 3 heures - coefficient 2

- Aucun document autorisé

- Calculatrice autorisée

ETUDE D'UNE LANTERNE MUSICALE

Texte de l'épreuve : pages 1, 2, 3 et 4

Dossier technique commun aux trois sous-épreuves U51, U52, U53

Documents techniques DT1 à DT 8

Documents réponses :

Documents U51.R1 à U51.R7

Temps conseillés :

prise de connaissance du dossier 30 min

partie 1 50 min

partie 2 1 heure

partie 3 40 min

TEXTE DE L'EPREUVE

PRESENTATION

Ces lanternes musicales posées sur le sol, sont destinées à des élèves de classe de maternelle.

PARTIE 1

Objectif : Prévoir les ventes futures de lanternes, calculer les besoins en composants.

Hypothèses : le marché du produit « lanterne musicale » est en pleine croissance, mais la gestion actuelle de la production présente de nombreuses faiblesses.

- lancements de fabrication hors programme pour répondre à une demande mal estimée ;
- stocks de composants trop importants ;
- taux d'occupation des postes de travail peu satisfaisant.

Afin de palier à ces inconvénients résultant de ces faiblesses (surcoûts, retards) la direction décide de mettre en place :

- un système de prévisions, qui seront calculées à partir des demandes mensuelles enregistrées sur l'année écoulée en prenant en compte la tendance et la saisonnalité ;
- un système de planification des fabrications et approvisionnement du type M.R.P.

Travail demandé : (*sur documents réponses U51.R1, U51.R2 et U51.R3*)

- 1.1- Après avoir déterminé l'équation de la droite de tendance, calculer T_t la tendance pour chaque mois de l'année 2001 (année écoulée) et compléter le tableau n°2. (*sur le document réponse U51.R1*)
- 1.2- Calculer C_{st} , coefficient saisonnier pour chaque mois de l'année 2001 (année écoulée) et compléter le tableau n° 2. (*sur le document réponse U51.R1*)
- 1.3- Réaliser les prévisions de la demande des « lanternes musicales » complètes (**repère : A**) pour les quatre premiers mois de l'année 2002 (année à venir) et compléter la deuxième partie du tableau n°2. (*sur le document réponse U51.R1*)
- 1.4- A partir des prévisions de la demande, (*document réponse U51.R1*), de la nomenclature par niveau de la « lanterne musicale » (*document technique DT1*) et de la méthode de calcul proposée (*document réponse U51.R2*), calculer les besoins en composant pour la fabrication et l'assemblage des sous-ensembles « blocs moteurs » (**repère : B**) nécessaires à la réalisation des « lanternes musicales » (**repère : A**) prévue au mois de janvier de l'année 2001. (*sur documents réponses U51.R2 et U51.R3*)

PARTIE 2

Objectif : Optimiser le rendement matière et les coûts de production des composants en panneaux contreplaqués de la lanterne.

Hypothèses : Voir dessin de définition des pièces composant la lanterne (*Documents techniques DT3 à DT8*)

La lanterne est constituée de :

- 6 «grands cotés» (**repère I**) document DT 3
 - 6 «petits cotés» (**repère H**) document DT 4
 - 1 «plaque moteur» (**repère E**) document DT 5
 - 1 «plaque lumière» (**repère L**) document DT 6
- tous ces panneaux sont en contreplaqué pin de 10 mm d'épaisseur
- 2 «grands cotés» (**repère J**) document DT7 en P.V.C. transparent de 10mm d'épaisseur.
 - 2 «plaques décors» (**repère K**) en P.V.C. transparent de 3mm d'épaisseur.
 - 1 «plaque mobil musical» (**repère F**) document DT8 en M.D.F de 8mm d'épaisseur.

Les panneaux C.P. sont approvisionnés au format : 2500mm x 1230mm.

La lame de débit a une épaisseur de 5mm et une chute de 5mm est réservée tout autour du panneau afin d'éliminer les défauts.

Les composants en P.V.C. sont approvisionnés sous forme d'ébauches pré-débitées aux formats : 290 x 180 x 10 et 230 x 200 x 3.

Solution actuelle :

Les pièces en C.P. sont débitées séparément et exigent une sur-cote de 20mm en longueur ainsi qu'en largeur.

Après un ponçage de calibrage en épaisseur chaque pièce est ensuite entièrement usinée sur une défonceuse à commande numérique, ce qui nécessite d'opérer par retournement de pièce afin d'en usiner les deux faces (*chanfreins*).

L'outil de détournage a un diamètre de 8mm.

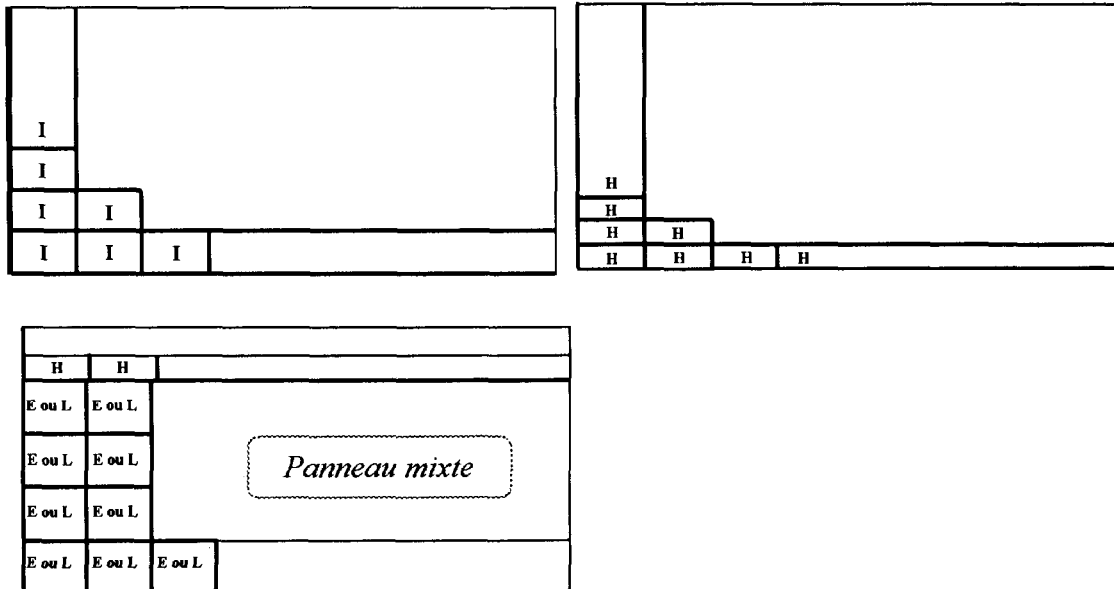
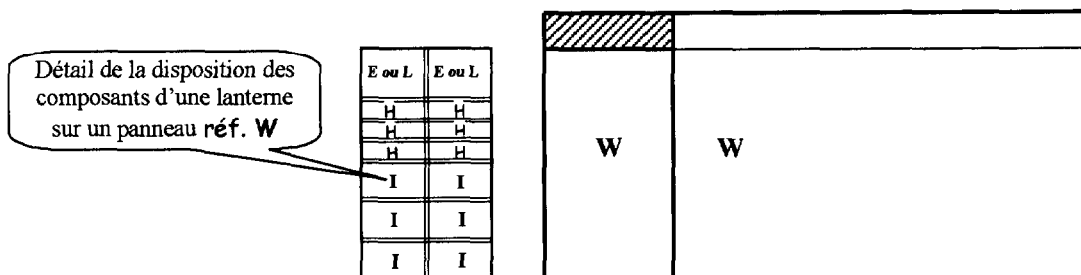
Solution envisagée :

Les pièces en C.P. sont regroupées par lanterne et les panneaux débités (**repère W**) seront d'un format pouvant contenir **6 pièces I** (grands cotés), **6 pièces H** (petits cotés), **1 pièce E** (plaque moteur) et **1 pièce L** (plaque lumière) disposées comme indiqué sur le plan de découpe ci-après.

Ces pièces exigent une sur-cote de 20mm en longueur ainsi qu'en largeur. Après un ponçage de calibrage en épaisseur chaque panneau est ensuite entièrement usiné sur une défonceuse à commande numérique, ce qui nécessite d'opérer par retournement de pièce afin d'en usiner les deux faces.

Le détournage final des 14 pièces est réalisé en seconde phase, après retournement du panneau ébauche.

L'outil de détournage a un diamètre ≤ 10 mm.

PLAN DE DECOUPE**Débit des panneaux standards par famille de pièces****Débit des panneaux standards par lanterne**

Surfaces utiles de pièces :

Pièce I (grands cotés) :	0,034m²
Pièce H (petits cotés) :	0,02 m²
Pièces E et L (plaque moteur et plaque lumière) :	0,043m²

Pour cette étude les coûts horaires machine et main d'œuvre seront fixés arbitrairement comme suit :

Coût machine (temps d'usinage effectif)	38,11 €.
Coût main d'œuvre (préparation, manutention)	13,72 €.

Travail demandé : (sur copie et documents réponses U51.R4 et U51.R5)

2.1- Déterminer le nombre de panneaux standards consommés et le rendement matière pour les composants en contreplaqué d'un lot de 16 lanternes, sachant que l'on procède actuellement par regroupement des pièces de la même famille par panneau standard, comme indiqué sur les plans de découpe.

2.2- Déterminer le nombre de panneaux standards consommés et le rendement matière pour les composants en contreplaqué d'un lot de 16 lanternes, si l'on procédait par regroupement des pièces par lanterne, comme indiqué sur le plan de découpe ci-dessus.

2.3- Déterminer quelle solution, parmi les deux proposées (*actuelle et envisagée*), serait économiquement la plus rentable.

Pour réaliser ce travail vous devrez : (*sur copie et documents réponses U51.R4. et U51.R5*)

2.3.1- déterminer les quantités et les durées totales par opération pour un lot de 16 « Lanternes » réalisées selon la méthode actuelle, (compléter les zones grisées de l'ANALYSE DU PROCESSUS).

2.3.2- déterminer le temps total main d'œuvre et le temps total machine pour la méthode actuelle, (compléter le tableau Solution actuelle Durées - Coûts).

2.3.3- calculer les coûts main d'œuvre et machine, ainsi que le coût total pour la méthode actuelle, (compléter le tableau Solution actuelle Durées - Coûts).

2.3.4- comparer les temps et les coûts de fabrication des deux solutions (actuelle et envisagée) par une méthode graphique ou numérique (pourcentage) permettant de mettre en évidence les écarts entre les deux méthodes.

PARTIE 3

Objectif : Proposer des solutions techniques.

Hypothèses : La lanterne musicale est un objet destiné à des élèves de classe de maternelle. La construction de la lanterne offre des vides qui participent à l'esthétique du produit. Toutefois, en partie haute, ce vide s'ouvre sur l'ampoule ce qui peut présenter un danger de brûlure à l'usage. On décide de fermer cet espace par la « Plaque décor » en P.V.C. de 3mm (*voir plan d'ensemble du document DT 2*).

Les fonctions à assurer sont les suivantes :

- + Fermer l'accès à l'ampoule
- + Assurer le maintien de la plaque
- + Etre amovible sans démontage de la lanterne
- + Laisser la surface libre (décoration)
- + Ne pas nuire à l'esthétique
- + Assurer la sécurité de l'utilisateur (*enfants de 3 à 6 ans*)

Travail demandé : (*sur documents réponses U51.R6 et U51.R7*)

3.1- Caractériser les fonctions proposées. (*sur document réponse U51.R6*)

3.2- Définir graphiquement une solution répondant à ces contraintes (*sur document réponse U51.R7*).

Prévision de la demande

TABLEAU n° 1

ANNEE	OIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Année 2001	t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Yt	110	110	110	100	100	90	60	95	110	120	115	90

Méthode de calcul: (méthode de décomposition)

Elle consiste à considérer qu'on peut décomposer toute série chronologique en plusieurs éléments:

- ~ une tendance T donnant l'évolution à moyen terme des ventes,
- ~ des variations saisonnières Cs, variations périodiques des ventes (ex. Skis)
- ~ des éléments résiduels R qui sont dues à des causes inhabituelles (ex.grève)

La valeur des ventes Y à un instant t donné (mois étudié), peut s'exprimer sous la forme multiplicative de ces différents éléments:

$$Y_t = T_t \times C_{st} \times R_t$$

Par hypothèse les éléments résiduels seront négligeables dans cette application.

Déterminer la tendance consiste à définir une droite de tendance dont l'équation est de la forme $Y = ax + b$ d'où:

$$T_t = at + b$$

Pour notre étude les variations saisonnières seront déterminées par le rapport:

$$C_{st} = \frac{\text{ventes enregistrées pour le mois considéré}}{\text{tendance du mois considéré}} \quad \text{d'où } C_{st} = \frac{Y_t}{T_t}$$

RESULTATS DU CALCUL DES PARAMETRES a et b:

a =
b =

TABLEAU n° 2

ANNEE	OIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Année 2001	t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Yt	60	80	100	90	95	110	80	95	120	120	130	90
Tendance	Tt												
Coeff. Saisonnier	Cst												

Prévision de la demande mensuelle pour l'année 2002					
	MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril
	t	13	14	15	16
Yt = (at + b) x Cs	Yt				
Valeurs arrondie	Yt				

CALCUL DES BESOINS EN COMPOSANTS:

Méthode de calcul:

1. Stock comptable à fin Janvier = Stock initial (semaine précédente) +Quantités planifiés (fin janvier) - Besoins bruts
2. Stock de sécurité, conserve la même valeur d'un mois à l'autre
3. Besoins bruts = prévisions commerciales
4. Besoins nets en Janvier = Besoins bruts sur Janvier + Stock de sécurité - Stock comptable en fin de semaine précédente
5. Quantités à planifier = multiple de la taille du lot (Q)
6. Planification des lancements: les quantités à planifier sont translatées d'un nombre de périodes égales au délai d'obtension
7. Nombre de lancements = Quantités planifiées / Quantité de lancement (Q)

ANNEES		2001			2002			
Mois		Décembre			Janv.			
Coeff.	Semaines	49	50	51	2	3	4	5
Lien	P.D.P. validé							94
1	Composé LANTERNE A							
	1. Stock comp.fin période précédente	10	10	10	10	10	10	
	2. Stock de sécurité	5	5	5	5	5	5	5
	3. Besoins bruts							
	4. Besoins net							
	5. Quantités à planifier (Q=16)							
	6. Planification des lancements							
	7. Nombre de lancements							
1	Composé Bloc moteur B							
	1. Stock comp.fin période précédente	5	5	5				
	2. Stock de sécurité	0	0	0	0	0	0	0
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=30)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
1	Composant Plaque moteur E							
	1. Stock comp.fin période précédente	10	10	10				
	2. Stock de sécurité	5	5	5	5	5	5	5
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=30)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
1	Composant Plaque mobil F							
	1. Stock comp.fin période précédente	10	10	10				
	2. Stock de sécurité	5	5	5	5	5	5	5
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=30)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
1	Composant Coulisse G							
	1. Stock comp.fin période précédente	100	100	100				
	2. Stock de sécurité	0	0	0	0	0	0	0
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=200)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							

ANNEES		2001			2002			
Mois		Décembre			Janv.			
Coeff.	Semaines	49	50	51	2	3	4	5
Mètre carré	Composant Panneau c.p. 10mm M.							
E=0,07	1. Stock comp.fin période précédente	30						
	2. Stock de sécurité	9	9	9	9	9	9	9
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=30m²)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
Mètre carré	Composant Panneau m.d.f. N.							
F=0,05	1. Stock comp.fin période précédente	6	6	6				
	2. Stock de sécurité	3	3	3	3	3	3	3
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=30m²)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
Mètre cube	Composant Hêtre O.							
G=0,0004	1. Stock comp.fin période précédente	10	10	10				
	2. Stock de sécurité	1	1	1	1	1	1	1
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=1m³)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
Litres	Composant Vernis p.u. P.							
E=0,05	1. Stock comp.fin période précédente	100						
F=0,04	2. Stock de sécurité	25	25	25	25	25	25	25
G=0,04	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=100l)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
4	Composant Vis V.B.A. 4x25 Q.							
	1. Stock comp.fin période précédente	2000	2000	2000				
	2. Stock de sécurité	100	100	100	100	100	100	100
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=1000)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							
1	Composant Electrique A R.							
	1. Stock comp.fin période précédente	0	0	0				
	2. Stock de sécurité	0	0	0	0	0	0	0
	2. Besoins bruts							
	3. Besoins net							
	4. Quantités à planifier (Q=100)							
	5. Planification des lancements							
	6. Nombre de lancements							

ANALYSE DU PROCESSUS

Processus étudié: pièces de la même famille par panneau standart										feuille 1/2	
désignation	nature				données			durée		observations	
	opération	déplacement	manutention	réglage	contrôle	distance (m)	quantité	vitesse (m/min)	unitaire		totale
SCIAGE	○	→	□	△	▽						
Pièces I	○	→	□	△	▽						Nb. Panneaux: 2
positionnement sur scie	○	→	■	△	▽				0,25		
équerrage longitudinal	●	→	□	△	▽	2,5		3,5			
équerrage transversal	●	→	□	△	▽	1,19		3,5			
réglage en largeur	○	→	□	▲	▽		1		1		
découpe des bandes	●	→	□	△	▽	1,19		3,5			Nb. Bandes:
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
réglage de la largeur Pièce	○	→	□	▲	▽		1		1		
débit des pièces I	●	→	□	△	▽	0,28		3,5			2 bandes simultanées
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
pose sur chariot	○	→	■	△	▽				0,2		
Pièces H	○	→	□	△	▽						Nb. Panneaux: 1
positionnement sur scie	○	→	■	△	▽				0,25		
équerrage longitudinal	●	→	□	△	▽	2,5		3,5			
équerrage transversal	●	→	□	△	▽	1,19		3,5			
réglage en largeur	○	→	□	▲	▽		1		1		
découpe des bandes	●	→	□	△	▽	1,19		3,5			Nb. Bandes:
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
réglage de la largeur Pièce	○	→	□	▲	▽		1		1		
débit des pièces H	●	→	□	△	▽	0,28		3,5			2 bandes simultanées
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
pose sur chariot	○	→	■	△	▽		44		0,2		
Pièces H + (E et L)	○	→	□	△	▽						Nb. Panneaux: 1
positionnement sur scie	○	→	■	△	▽				0,25		
équerrage longitudinal	●	→	□	△	▽	2,5		3,5			
équerrage transversal	●	→	□	△	▽	1,19		3,5			
réglage en largeur	○	→	□	▲	▽		1		1		Bandes H
découpe des bandes	●	→	□	△	▽	2,45		3,5			Nb. Bandes:
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
réglage en largeur	○	→	□	▲	▽		1		1		Bandes E et L
découpe des bandes	●	→	□	△	▽	2,45		3,5			Nb. Bandes:
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
réglage de la largeur Pièce	○	→	□	▲	▽		1		1		
débit des pièces H	●	→	□	△	▽	0,085		3,5			
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
réglage de la largeur Pièce	○	→	□	▲	▽		1		1		
débit des pièces E et L	●	→	□	△	▽	0,22		3,5			2 bandes simultanées
contrôle de la largeur	○	→	□	△	▽		1		1		
pose sur chariot	○	→	□	▲	▽		24		0,2		
transfert à la ponceuse	○	→	□	△	▽	3	1	4			toutes les pièces
PONCAGE	○	→	□	△	▽						Nb. Pièces
ponçage pièces I, H, E et L	●	→	□	△	▽	0,7	112	3		26	2 pièces simultanées
pose sur chariot	●	→	□	△	▽					2	temps masqués
transfert à la défonceuse	○	→	□	△	▽	6	1	4			toutes les pièces

ANALYSE DU PROCESSUS

Processus étudié: pièces de la même famille par panneau standart

feuille 2/2

désignation	nature					données			durée		observations
	opération	déplacement	manutention	réglage	contrôle	distance (m)	quantité	(m/min)	unitaire	totale	
DEFONCAGE	○	⇨	□	△	▽						
Pièces I	○	⇨	□	△	▽						Nb. Pièces:
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
usinage face A	●	⇨	□	△	▽				0,48		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
chargement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 1 face B	●	⇨	□	△	▽				0,48		
changement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 2 face B	●	⇨	□	△	▽				0,48		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
dépoussiérage du montage	○	⇨	■	△	▽				0,3		
Pièces H	○	⇨	□	△	▽						Nb. Pièces:
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
usinage face A	●	⇨	□	△	▽				0,33		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
chargement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 1 face B	●	⇨	□	△	▽				0,33		
changement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 2 face B	●	⇨	□	△	▽				0,33		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
dépoussiérage du montage	○	⇨	■	△	▽				0,3		
Pièces E et L	○	⇨	□	△	▽						Nb. Pièces:
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
usinage face A	●	⇨	□	△	▽				0,6		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
positionnement sur C.N.	○	⇨	■	△	▽				0,4		
chargement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 1 face B	●	⇨	□	△	▽				0,6		
changement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 2 face B	●	⇨	□	△	▽				1		
changement d'outil	○	⇨	□	▲	▽				0,35		
usinage 3 face B	●	⇨	□	△	▽				0,6		
pose sur chariot	○	⇨	■	△	▽				0,2		
dépoussiérage du montage	○	⇨	■	△	▽				0,3		

TOTAL:	minutes	
	heures	min
Temps	Coûts	
	min MO	
	min MACH	
	TOTAL	
Temps	Coûts	
46,63	min MO	10,66 €
375,18	min MACH	238,32 €
	TOTAL	248,98 €

Solution actuelle:

Solution envisagée:

DOCUMENT REPONSE U 51.R5

FONCTIONS	CARACTERISTIQUES

