

**Systèmes à Evénements Discrets**

Contrôle Terminal - 1 heure 30

Aucun document autorisé - Objets connectés interdits

**\*\*\* Utiliser impérativement la feuille de résultats jointe au sujet et la rendre remplie avec la copie**

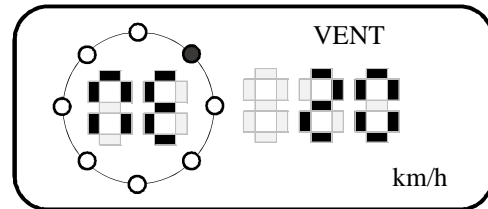
*Les développements sur la copie seront pris en compte si leurs résultats sont écrits sur cette feuille.*

*Tables de Karnaugh (TK) : toujours représenter les groupements de points sur les tables.*

*Respecter toutes les notations utilisées.*

**Affichage de la direction et de la vitesse du vent**

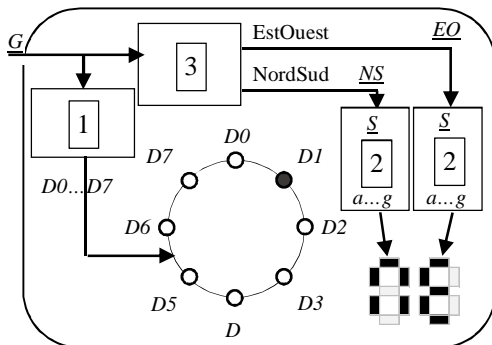
Une station météorologique présente l'affichage de différentes informations, dont la direction et la vitesse du vent, données provenant d'une Girouette et d'un Anémomètre. La figure indique un vent de Nord-Est à 20 km/h :



**0°) Généralités (questions de cours)**

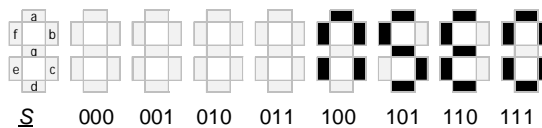
- 0a-** Enumérer et illustrer par des exemples les propriétés de base de l'algèbre de commutation.
- 0b-** Enumérer et illustrer par des exemples les expressions logiques remarquables.
- 0c-** Enumérer et illustrer par des exemples les représentations des fonctions logiques.
- 0d-** Donner la table de vérité, la table d'évolution et l'équation fondamentale de la bascule D.
- 0e-** Donner la table de vérité, la table d'évolution et l'équation fondamentale de la bascule JK.

**Affichage de la direction du vent (Girouette)**



La position de la girouette est donnée par  $\underline{G}=(g_2,g_1,g_0)$  en code Gray, et les combinaisons se suivent pour indiquer la direction N (Nord) avec  $\underline{G}=(000)$ , NE, E, SE, S, SO, O, NO.

Les afficheurs présentent les lettres N, S, E, O à l'aide de 2 décodeurs 7 segments spécialisés identiques dont le code d'entrée dépend de la lettre à afficher : en fonction de  $\underline{G}$ , celui de gauche affiche N, S ou rien ( $\underline{NS}=(000)$ ), celui de droite E, O ou rien ( $\underline{EO}=(000)$ ).



**1°) Affichage d'un des 8 points cardinaux (transcodeur code Gray → code 1 parmi N)**

- 1a-** Enumérer\*\*\* les combinaisons du codage Gray de la girouette  $\underline{G}=(g_2,g_1,g_0)$ .
- 1b-** Donner\*\*\* l'expression  $\Sigma\Pi$  de  $D_1$  (vent de NE) et  $D_5$  (vent de SO) en fonction de  $\underline{G}$ .

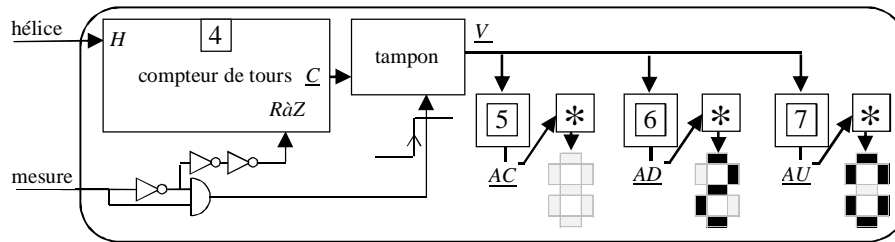
**2°) Décodeur 7 segments spécialisé**

- 2a-** Tracer\*\*\* la Table de Vérité des fonctions des segments a à g en fonction de  $\underline{S}=(s_2,s_1,s_0)$ .
- 2b-** En déduire\*\*\* les expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées de a à g.

**3°) Décodeur Est-Ouest Nord-Sud**

- 3a-**  $\underline{EO}=(EO_2,EO_1,EO_0)$ . L'étude conduit à  $EO_2=EO_0=g_0+\overline{g_2} \cdot g_1+g_2 \cdot \overline{g_1}$  et  $EO_1=g_2 \cdot \overline{g_1} +g_2 \cdot g_0$ .  
Donner\*\*\* la représentation numérique des points vrais en base 10 de  $EO_2$ .  
Donner\*\*\* la 1<sup>e</sup> forme canonique de  $EO_1$ .
- 3b-** Tracer\*\*\* la TV de  $\underline{NS}=(NS_2,NS_1,NS_0)$  en fonction de  $\underline{G}$ .  
(nota : choisir la combinaison (0,0,0) quand il s'agit de ne rien afficher, pour un vent E ou O).
- 3c-** Tracer\*\*\* les TK de  $NS_2,NS_1,NS_0$  et en déduire leurs expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées.

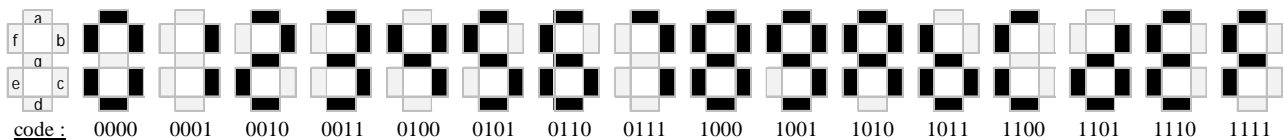
### Affichage de la vitesse du vent (Anémomètre)



L'hélice tourne au vent et envoie 1 top/tour au compteur qui produit en sortie le quintuplé  $\underline{C}=(c_4,c_3,c_2,c_1,c_0)$  en binaire naturel.

"Mesure" est un signal périodique de 1 Hz et de rapport cyclique 1/1000 ; il mémorise  $\underline{C}$  dans le tampon pour fournir  $\underline{V}$ , avant de faire une RàZ du compteur.

$\underline{V}=(v_4,v_3,v_2,v_1,v_0)$ , codé en binaire naturel, donne la vitesse du vent : les valeurs sont présentées de 5 en 5 km/h, avec 0 km/h à (00000). Les quadruplets  $\underline{AC}$ ,  $\underline{AD}$  et  $\underline{AU}$  produisent centaines, dizaines et unités en binaire pour affichage à travers les convertisseurs hexadécimaux (\*), décrits ci-dessous.



#### 4°) Compteur de tours

Le compteur évolue à chaque tour d'hélice. S'il atteint sa valeur maximale avant d'être remis à zéro, alors il reste sur cette valeur pour éviter d'afficher une faible valeur pour une grande vitesse.

**4a-** Donner\*\*\* le nombre de combinaisons de  $\underline{C}$  et la valeur de vitesse maximale mesurable. Indiquer\*\*\* à partir de quelle combinaison de  $\underline{C}$  sont atteints les 100 km/h ?

**4b-** Effectuer la synthèse du compteur  $\underline{C}$  mis en œuvre avec des bascules JK. Pour cette question de l'étude et pour **4c-** et **4d-**, il faut se limiter à un compteur de 3 bits.

**4c-** Donner\*\*\* les expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées des entrées J et K des bascules.

**4d-** Compléter\*\*\* le logigramme de réalisation du compteur.

#### 5°) Décodeur 7 segments Affichage-Centaines $\underline{AC}$

**5a-** En raisonnant sur  $\underline{V}$  et  $\underline{AC}$ , donner\*\*\* les expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées de  $AC_3, AC_2, AC_1$  en fonction de  $\underline{V}$ . Reporter le raisonnement sur la copie.

**5b-** Donner\*\*\* la représentation numérique des points vrais en base 10 de  $AC_0$ .

#### 6°) Décodeur 7 segments Affichage-Dizaines $\underline{AD}$

**6a-** Donner\*\*\* la TV de  $\underline{AD}=(AD_3, AD_2, AD_1, AD_0)$  en fonction de  $v_4, v_3, v_2, v_1$  (sans  $v_0$ )

**6b-** Tracer\*\*\* les TK de  $\underline{AD}_3, \underline{AD}_2, \underline{AD}_1, \underline{AD}_0$  et en déduire leurs expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées.

#### 7°) Décodeur 7 segments Affichage-Unités $\underline{AU}$

**7a-** En raisonnant sur  $\underline{V}$  et  $\underline{AU}$ , donner\*\*\* les expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées de  $AU_3, AU_2, AU_1, AU_0$  en fonction de  $\underline{V}$ . Reporter le raisonnement sur la copie.

Barème principal :	0°: 4 pts			
	1°: 2 pts	2°: 2 pts	3°: 3 pts	
	4°: 4 pts	5°: 1.5 pts	6°: 2 pts	7°: 1.5 pts

NOM, Prénom :

--

intercalaire  
/

1a- code Gray

$g_2$	$g_1$	$g_0$

2a-

$s_2$	$s_1$	$s_0$

2b-

$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$

$a=$   
 $b=$   
 $c=$   
 $d=$   
 $e=$   
 $f=$   
 $g=$

1b-  $D_1=$   
 $D_5=$

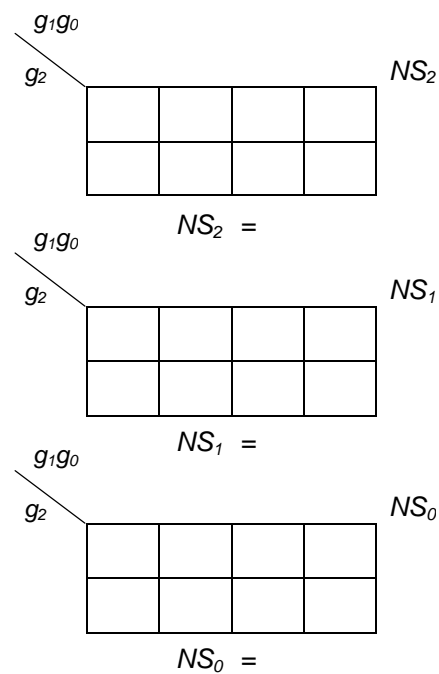
3a-  $EO_2 =$   
 $EO_1 =$

3b-

$g_2$	$g_1$	$g_0$

$NS_2$	$NS_1$	$NS_0$

3c-



4a- Nombre de combinaisons :  
100 km/h à partir de la combinaison :

Vitesse maximale :

4b- synthèse complète à développer sur la copie

4c- expressions  $\Sigma\Pi$  simplifiées :

$J_2 =$

$K_2 =$

$J_1 =$

$K_1 =$

$J_0 =$

$K_0 =$

