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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes – 1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 5
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Pages 3 à 4
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 5 à 6
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 7 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

Oxymètre de pouls

Mise en situation

Depuis l'épisode COVID, les oxymètres de pouls portables sont devenus des appareils indispensables à tout cabinet médical ou établissement de santé. Ils permettent de poser rapidement un début de diagnostic sur l'état de santé d'un patient.

Le gestionnaire d'un centre médical souhaite acquérir des oxymètres de pouls décrits dans la figure 1.

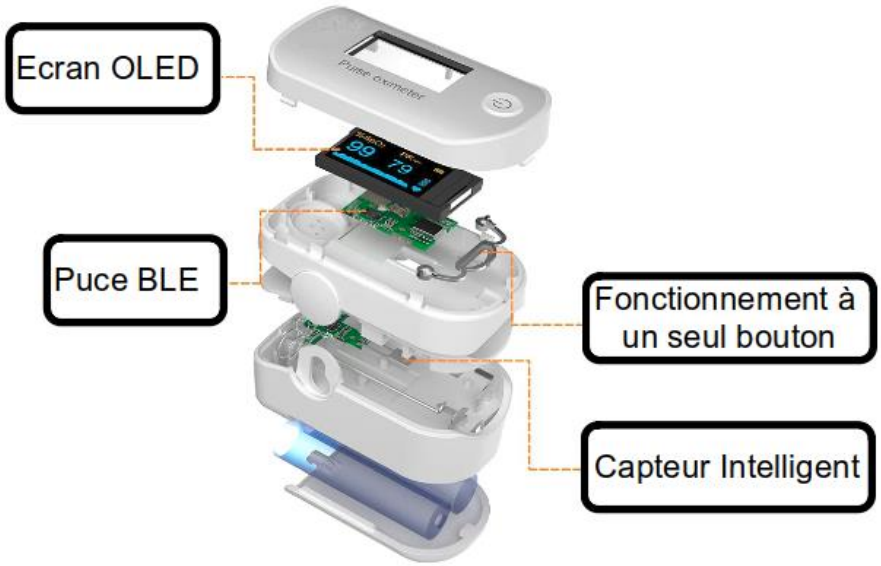


Figure 1 : vue éclatée d'un oxymètre de pouls

Il souhaite également s'équiper d'un système de centralisation des informations médicales des patients pour faciliter le travail des soignants déjà équipés de balances, de glucomètres et de tensiomètres supportant la technologie sans fil BLE (Bluetooth Low Energy).

Problématique

Il s'agit de valider l'autonomie de l'oxymètre et son confort d'utilisation pour le patient, ainsi que l'acquisition des données transmises (taux d'oxygène et fréquence cardiaque) par le serveur local de données via la passerelle BLE.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

La figure 2 représente la chaîne d'information d'un oxymètre de pouls.

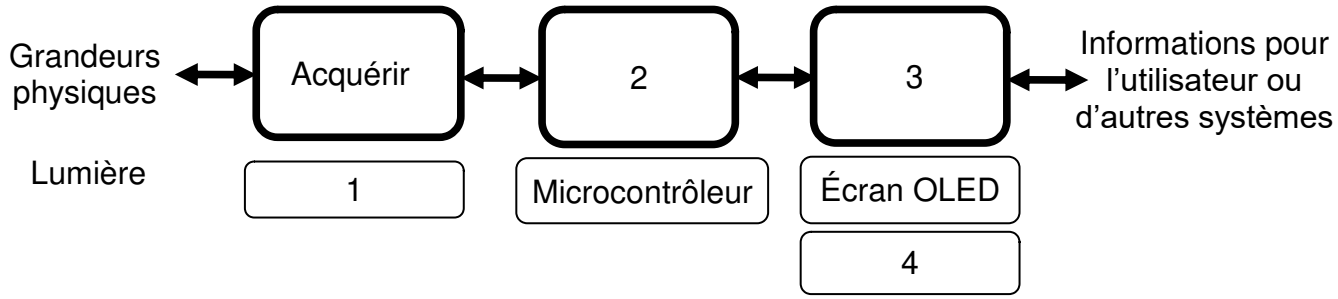


Figure 2 : chaîne d'information

Question 1
DTR1, DTR3

Dans les cadres numérotés de 1 à 4 de la figure 2, **identifier** les éléments de la chaîne d'information avec les termes suivants :

- communiquer ;
- Bluetooth ;
- photodiode ;
- traiter.

L'équipe médicale souhaite une autonomie suffisante des oxymètres de pouls afin de pouvoir les utiliser sans avoir à changer les batteries trop fréquemment. L'intensité de courant de ces oxymètres de pouls est inférieure à 40 mA en fonctionnement.

Question 2
DTR2

Relever la capacité des batteries choisies par le gestionnaire puis **montrer** que l'autonomie du système est au minimum de 25 h.

Question 3
DTR4

Relever, dans le diagramme des exigences, l'autonomie requise par le système puis **conclure** sur le choix des batteries.

Le système est maintenu sur le doigt du patient à l'aide d'un ressort qui exercera une pression suffisante (figure 3), sans pour autant provoquer de gêne le temps de la mesure.



Figure 3 : représentation des forces exercées sur le doigt et de la surface d'appui du doigt sur le capteur

La surface de contact est considérée comme plane avec une répartition de pression uniforme.

Question 4 DTR4 **Déterminer** la pression maximale qu'exerce le système sur le doigt puis **conclure** sur le respect du cahier des charges.

Partie relative à l'enseignement spécifique

La mise en place d'un serveur local de données, associé à une passerelle BLE, permet de centraliser et de stocker les informations remontées par les différents appareils médicaux. Les trames BLE des différents appareils sont capturées par la passerelle puis les données sont extraites sous forme de tableau d'octets.

Les données suivantes (codées en hexadécimal) sont extraites d'une trame provenant d'un oxymètre :

{0xC8, 0x40, 0x0C, 0x44, 0x62}

Question 5 — À partir de la spécification du protocole BCI, **déterminer** la valeur du taux d'oxygène (SpO2).

DTR5

Une fois reconstituées par la passerelle, les données sont envoyées sur un serveur local de données afin de les enregistrer dans une base de données et ainsi faciliter le partage sur l'ensemble des équipements du centre médical.

Question 6 — **Déterminer,** à partir du schéma d'architecture du réseau du centre médical, l'adresse réseau du réseau local ainsi que l'adresse de diffusion.

DTR6

La passerelle BLE se comporte comme le client du serveur local de données et elle lui communique, toutes les secondes, les valeurs de l'oxymètre. Ces valeurs seront stockées dans une base de données. Pour communiquer les informations vers la base de données, la passerelle BLE effectue une requête HTTP vers le serveur local de données.

Afin de vérifier la communication des appareils sur le réseau, une trame IP d'échange a été capturée avec le logiciel Wireshark, figure 4.

```
0000  08 00 27 3e c1 08 08 00  27 e5 e0 39 08 00 45 00   ··'>···· '··9··E·
0010  00 e6 3b 22 40 00 40 06  7b 72 c0 a8 01 19 c0 a8   ··;"@·@· {r······
0020  01 14 85 68 00 50 4d f1  c3 20 3a dd 4f 5e 80 18   ···h·PM· · :·O^··
0030  01 f6 50 5c 00 00 01 01  08 0a 17 7f 80 86 15 00   ··P\···· ········
0040  3b ed 50 4f 53 54 20 2f  6f 78 79 6d 65 74 65 72   ;·POST / oxymeter
0050  20 48 54 54 50 2f 31 2e  31 0d 0a 48 6f 73 74 3a    HTTP/1. 1··Host:
0060  20 31 39 32 2e 31 36 38  2e 31 2e 32 30 0d 0a 41    192.168 .1.20··A
0070  63 63 65 70 74 3a 20 2a  2f 2a 0d 0a 55 73 65 72   ccept: * /*··User
0080  2d 41 67 65 6e 74 3a 20  70 79 74 68 6f 6e 2d 72   -Agent:  python-r
0090  65 71 75 65 73 74 73 2f  32 2e 31 38 2e 34 0d 0a   equests/ 2.18.4··
00a0  43 6f 6e 74 65 6e 74 2d  4c 65 6e 67 74 68 3a 20   Content- Length:
00b0  31 33 0d 0a 43 6f 6e 74  65 6e 74 2d 54 79 70 65   13··Cont ent-Type
00c0  3a 20 61 70 70 6c 69 63  61 74 69 6f 6e 2f 78 2d   : applic ation/x-
00d0  77 77 77 2d 66 6f 72 6d  2d 75 72 6c 65 6e 63 6f   www-form -urlenco
00e0  64 65 64 0d 0a 0d 0a 53  70 4f 32 3d 39 38 26 50   ded····S pO2=98&P
00f0  52 3d 36 38                                       R=68
```

Figure 4 : capture Wireshark

Question 7 DTR7 — À partir du document de spécification d'une trame IP, **identifier** l'adresse IP source et l'adresse IP destination (en hexadécimal) de cette trame d'échange.

Les adresses IP source et destination pour la suite du questionnement sont :

IP source : 192.168.1.25

IP destination : 192.168.1.20

Question 8 — **En déduire** l'adresse IP de la passerelle BLE et l'adresse IP du serveur local de données.

La capture de la figure 4, effectuée par le logiciel Wireshark, donne la trame en hexadécimal et en ASCII. Le code ASCII de la valeur des paramètres SpO2 et PR sont identifiés par des zones noires correspondantes aux codes hexadécimaux encadrés.

Question 9 DTR8 — En utilisant la table ASCII, **déterminer** les valeurs des paramètres SpO2 et PR transmises par la passerelle BLE vers le serveur local de données.

Question 10 — **Conclure** quant au choix des batteries retenues, au confort du patient et au choix de la structure informatique mise en place pour acheminer les mesures de l'oxymètre au serveur local de données.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : l'oxymètre de pouls

Présentation du système

Un oxymètre de pouls permet de mesurer le taux d'oxygène dans le sang et la fréquence cardiaque d'un patient.

Le taux d'oxygène (ou le niveau de saturation en oxygène) s'exprime en pourcentage et est noté « SpO2 ». Un taux de SpO2 normal est situé entre 95 et 100 %. Un niveau inférieur à 90 % indique un problème respiratoire grave.

La fréquence du pouls (ou le rythme cardiaque) notée « PR » (Pulse Rate) et s'exprime en battement par minute. Une fréquence cardiaque normale est comprise entre 55 et 85 bpm (beats per minutes).

Description du système

Le capteur se place à l'extrémité du doigt et est équipé d'un émetteur et d'un récepteur de lumière.

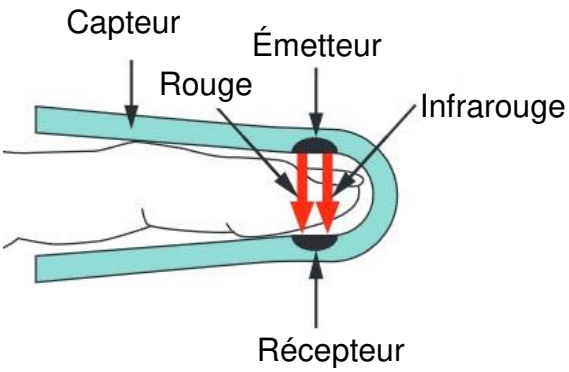


Figure 4 : schéma du capteur

L'émetteur génère deux rayons lumineux (une lumière rouge et une lumière infrarouge) qui traversent le doigt et sont captés par une photodiode (le récepteur).

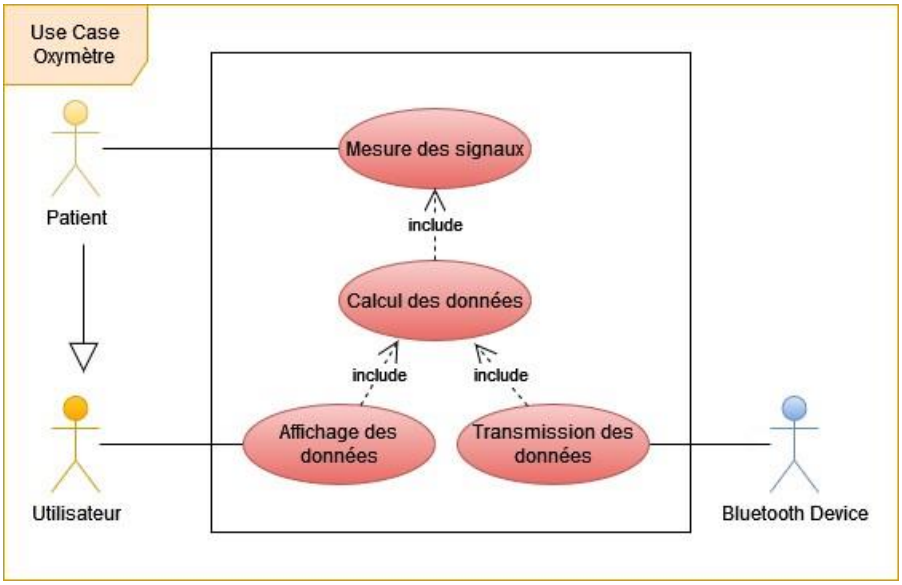
La mesure de la quantité de lumière absorbée permet de déterminer la saturation sanguine en oxygène et la mesure de la variation de lumière absorbée permet de déterminer la fréquence cardiaque.

DTR2 : batteries rechargeables AAA

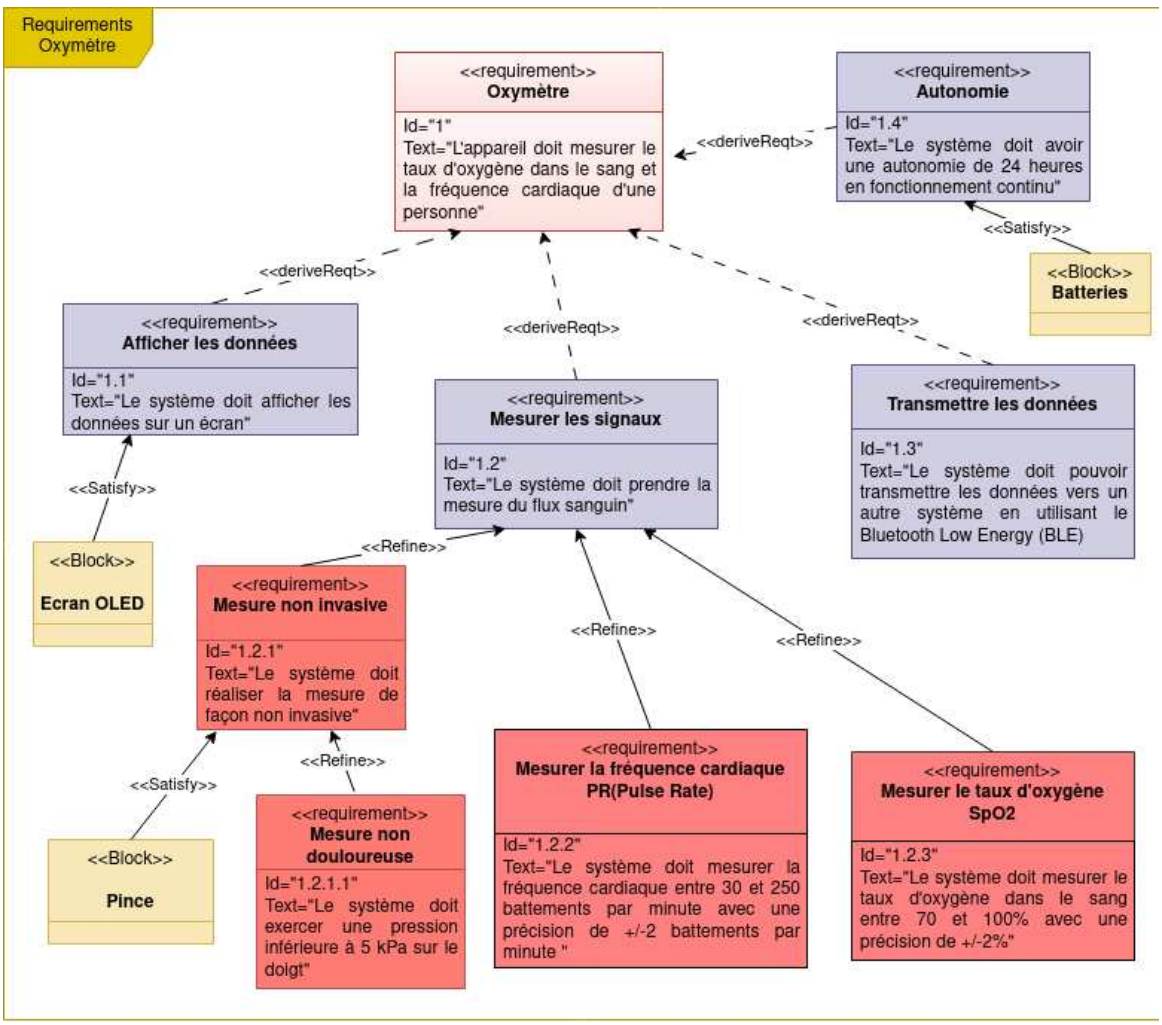




DTR3 : diagramme des cas d'utilisation



DTR4 : diagramme des exigences



DTR5 : spécification BCI v1.2 (Bluetooth et USB)

Longueur de la trame : 5 octets

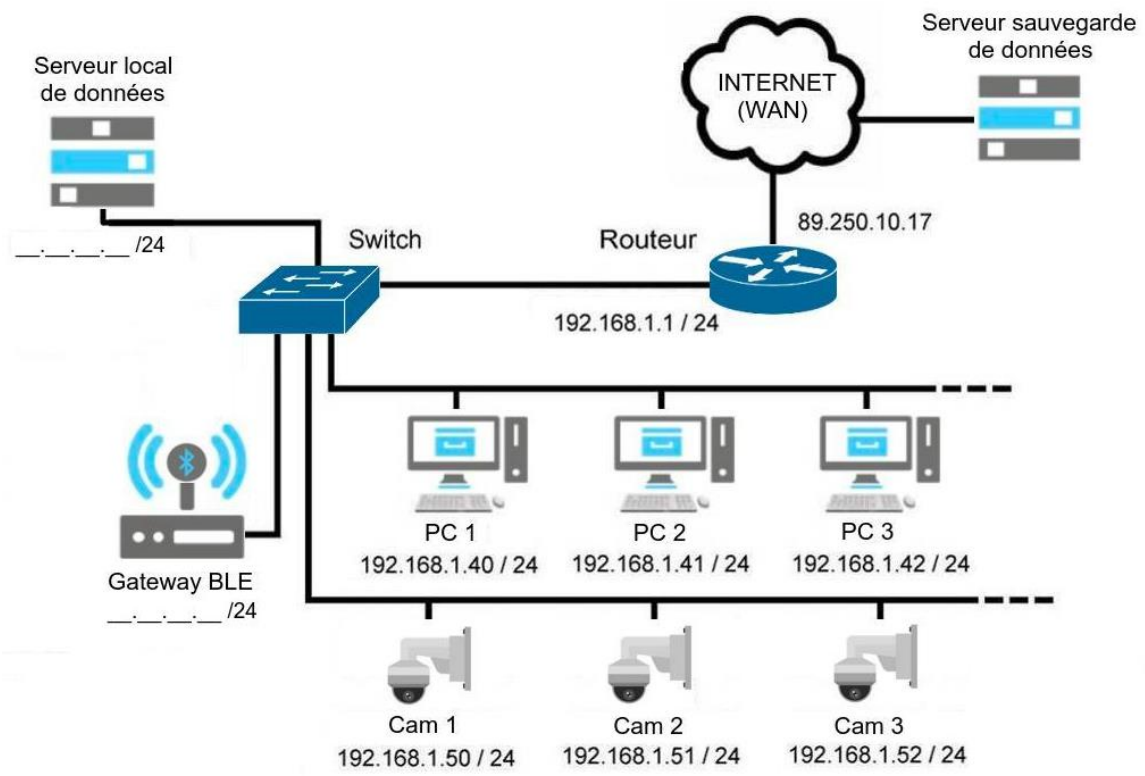
Fréquence d'émission : 100 Hz

Contenu de la trame :

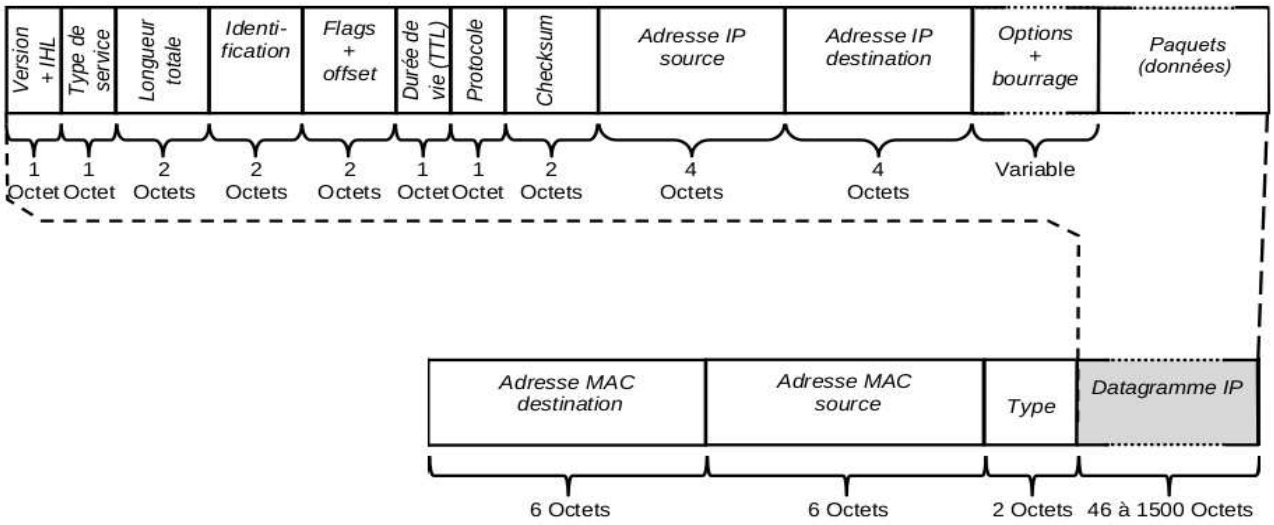
Octet	Bit	Description
1	0~3	Force du signal (0~8)
	4	1＝pas de signal，0=OK
	5	1＝sonde débranchée，0=OK
	6	1＝bip de pouls
	7	Bit de synchronisation = 1
2	0～6	Pléthysmographe（0-100，invalide＝0）
	7	Bit de synchronisation = 0
3	0～3	Intensité du signal pulsatile（0-15，invalide＝0）
	4	Doigt absent =1, 0=OK
	5	Recherche d'impulsion =1, 0=OK
	6	Bit 6 de l'octet 3 = bit 7 de l'octet du PR
	7	Bit de synchronisation = 0
4	0～6	Bits 0 à 6 de l'octet 4 = bits 0 à 6 de l'octet du PR
	7	Bit de synchronisation = 0
5	0～6	SpO2 （0-100%）
	7	Bit de synchronisation = 0

PR = Fréquence cardiaque (Pulse Rate) SpO2 = Taux d'oxygène

DTR6 : architecture du réseau du centre médical



DTR7 : schéma de structure d'une trame IP



Exemple de capture de trame de type Ethernet II :

N°Octet Trame en hexadécimal

0000 00 26 91 8a 06 6b 40 6c 8f 57 ce a6 08 00 45 00
0010 00 34 2a 8c 40 00 40 06 00 00 c0 a8 01 15 ad c2
0020 28 cb cb 67 00 50 dd 90 d4 45 87 4d 96 5b 80 10
0030 1f fb 98 71 00 00 01 01 08 0a 2f 0b e7 fc a5 a1
0040 c6 ec

DTR8 : la table ASCII

La table ci-dessous associe à l'écriture hexadécimale d'un octet, le caractère correspondant. Exemple de lecture : le caractère correspondant à l'octet codé 4A en hexadécimal est la lettre J. Le code 20 en hexadécimal correspondant à « space » représente un espace (touche espace d'un clavier).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	space	!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL

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.