



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

ÉPREUVE E4

Étude d'un Système Technique

Unité U4.1

ÉLECTRONIQUE

Durée : 4 heures

coefficient : 4

Acquisition et traitement

d'un électrocardiogramme

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A- Analyse fonctionnelle du système :	A1 à A3
B- Sujet :	
Questionnaire :	B1 à B10
Documents réponse :	BR1 à BR6
Documentation :	BAN1 à BAN16

Durée Conseillée 4h

Lecture du sujet :	20mn
Partie A :	25mn
Partie B :	35mn
Partie C :	45mn
Partie D :	40mn
Partie E :	35mn
Partie F :	40mn

9SEE4EL1	Étude d'un Système Technique	Session 2009
	U4.1 ÉLECTRONIQUE	

ANALYSE FONCTIONNELLE

L'activité du coeur humain produit la circulation de courants électriques. Elle peut être décelée sous la forme de différences de potentiels entre différents points du corps.

La surveillance de l'**électrocardiogramme (ECG)** consiste à visualiser et effectuer des mesures sur la **forme d'onde de ces signaux électriques**. La **figure a** représente les points d'installation habituels des électrodes pour l'ECG sur le corps humain et les formes d'onde typiques. Les tensions collectées ont une amplitude très faible (de l'ordre du mV).

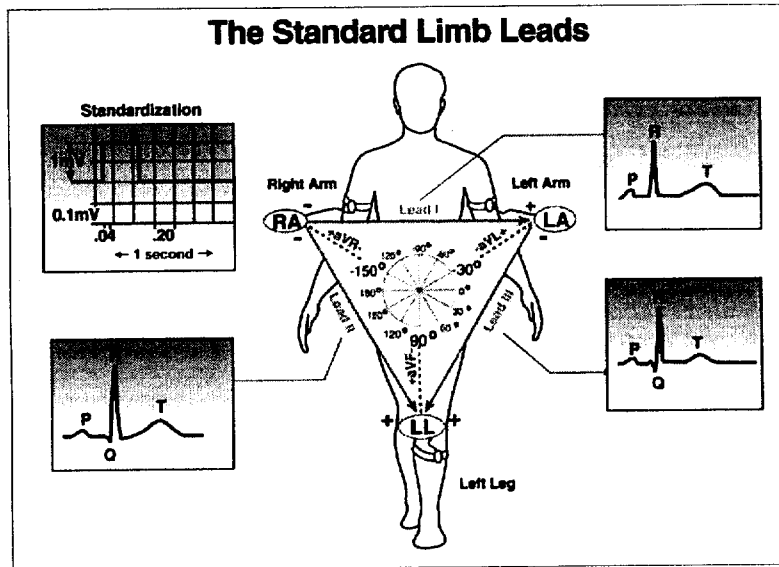


Figure a : Installation des électrodes et formes d'onde typiques pour l'électrocardiogramme

Description du moniteur de chevet

En milieu hospitalier, la surveillance de l'électrocardiogramme des patients est utilisée pour déceler les situations vitales et critiques.

L'installation en **réseau** des appareils de surveillance (**moniteur de chevet donné en figure b**) permet au personnel médical de disposer d'informations "en temps réel" sur les patients d'un service.

Cet appareil est installé à proximité d'un lit, dans une salle d'opération ou dans la chambre d'un patient. Il est constitué essentiellement d'une interface de dialogue (écran tactile) avec le personnel soignant. Il peut accueillir plusieurs types de modules dont le **module ECG** qui sera le **support de l'étude** et des capteurs de pression, de taux d'oxygène dans le sang, etc.

L'écran permet d'afficher des formes d'onde de signaux (notamment l'électrocardiogramme), des informations numériques (comme la fréquence cardiaque en nombre de battements par minute) et des informations sous forme de textes courts (en particulier la cause d'une alarme ou d'un dysfonctionnement).

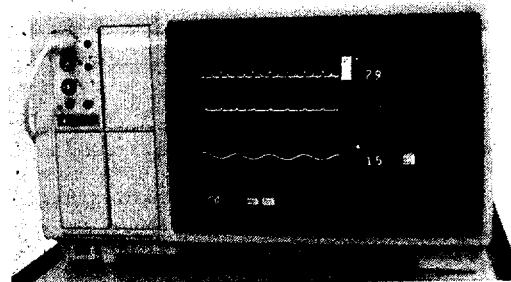


Figure b : Moniteur équipé d'un module ECG

Session 2009	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U4.1- Électronique	Page A1 sur 3
9SEE4EL1	Analyse fonctionnelle	

Description du module ECG

Il permet principalement l'acquisition et la surveillance d'un électrocardiogramme (ECG) à 3, 4 ou 5 électrodes. Ces électrodes sont maintenues par un adhésif près des extrémités (poignets, chevilles) des membres du patient (LL à la jambe gauche, RA au bras droit, LA au bras gauche, RL à la jambe droite) et sur le thorax (électrode C).

Lorsque l'appareil est utilisé dans une salle d'opération, on peut connecter à certaines versions de ce module 2 capteurs de pression invasive (le module acquiert la forme d'onde de la pression dans une artère, une veine ou une chambre du cœur) ainsi que 2 capteurs de température interne.

Le support de l'étude est un module ECG destiné à être installé dans un moniteur de chevet de marque Spacelabs, type 90303 comme le montre la **figure b**.

Description fonctionnelle du module ECG

Le schéma fonctionnel du module ECG de marque Spacelabs 90470 est présenté en page A3.

Sur le schéma fonctionnel de 1^{er} degré, les fonctions principales abordées dans le questionnaire apparaissent en gris.

Les spécifications techniques du module sont données dans la documentation technique (pages BAN1 et BAN2).

FP1 : Détection des électrodes débranchées

Le module ECG est connecté aux électrodes appliquées au patient par l'intermédiaire d'un faisceau de 3 à 5 câbles spécifiques, terminés chacun par un embout en forme de pince. L'appareil doit pouvoir détecter quelles sont les électrodes effectivement branchées.

L'appareil sélectionne automatiquement (par le biais des entrées SEL) une des électrodes : RL, C, RA, LA ou LL.

La fonction FP1 assure le transfert des signaux VA en faisant une adaptation électrique (impédance de sortie faible, élimination du mode commun). Elle produit aussi pour la fonction "Séquencement et configuration" (FP6) l'état « branchée » ou non des 5 électrodes sous la forme de 5 indicateurs logiques (FAULT).

FP2 : Amplification

Les tensions associées aux signaux VB (fournis par la fonction FP1) ont une amplitude maximum de l'ordre de 1 à 2mV. Ces signaux vont subir une amplification pour que les valeurs des tensions VC soient exploitables par la fonction conversion analogique/numérique (FP3).

FP3 : Conversion analogique-numérique 8 voies

Cette fonction permet de convertir successivement 8 signaux analogiques d'entrée (4 signaux qui composent VC, 1 signal issu de FP7 et 3 signaux issus de FP6) en un mot de sortie AD.

FP4 : Filtrage numérique

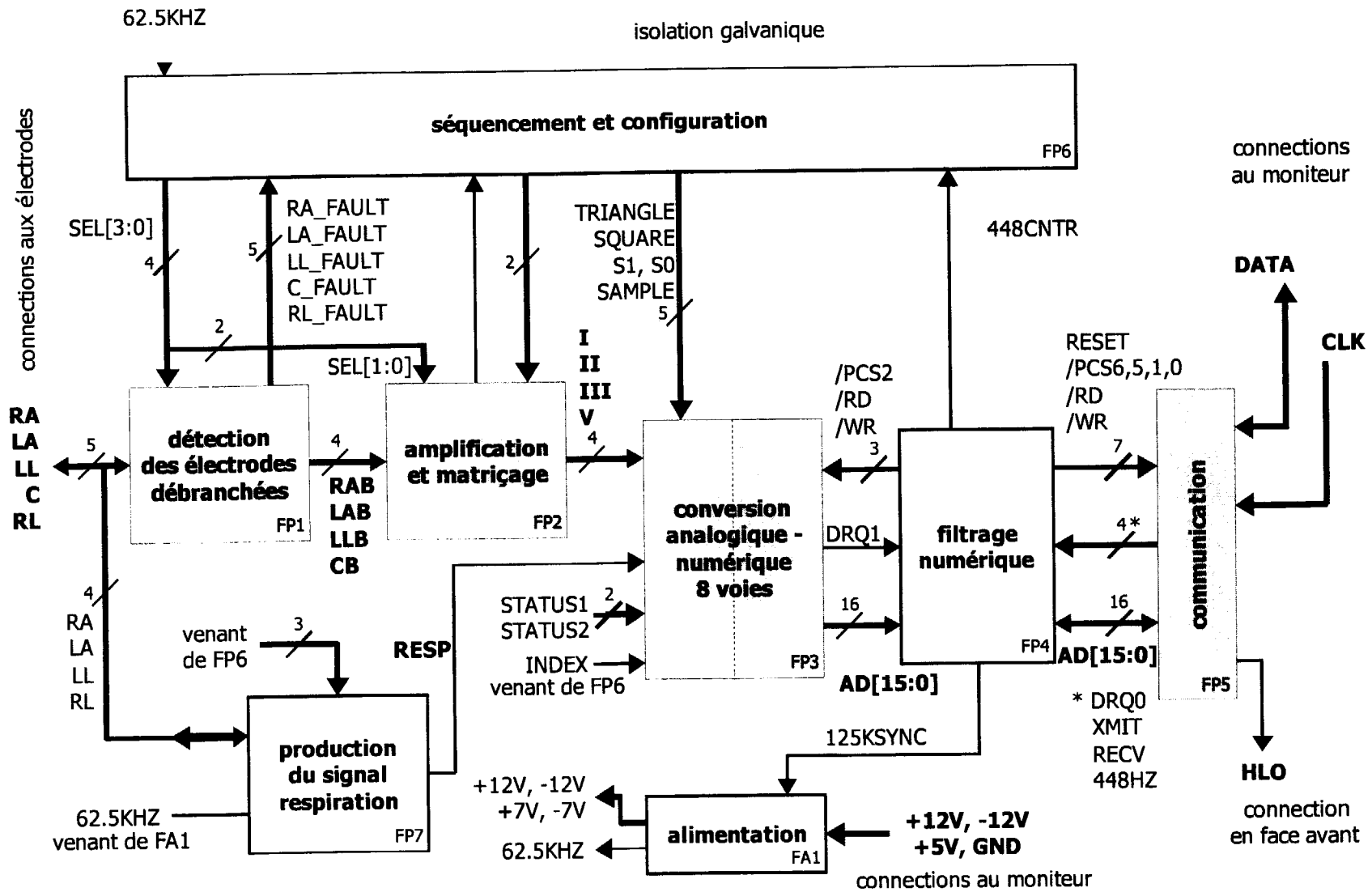
Cette fonction permet d'assurer d'une part un filtrage de type passe bas afin de garder uniquement le signal utile (élimination du bruit), et d'autre part la réjection du bruit de fréquence 50Hz issu du secteur. Elle fournit à sa sortie un mot parallèle AD.

FP5 : Communication

Cette fonction permet de convertir le format du mot AD (format parallèle) en un mot BUS_SDLC (format série). Elle permet aussi d'assurer les échanges d'information entre les modules ECG et le moniteur de chevet. Ces échanges utilisent un bus série au standard EIA/TIA-485.

Session 2009	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U4.1- Électronique	Page A2 sur 3
9SEE4EL1	Analyse fonctionnelle	

Schéma fonctionnel de 1^{er} degré du module ECG Spacelabs 90470



C.R.D.P.
 75, cours Alsace et Lorraine
 33075 BORDEAUX CEDEX
 Tél. : 05 56 01 56 70