

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI  
**UN peuple - Un But - Une Foi**



UNIVERSITE DES SCIENCES DES  
TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES  
DE BAMAKO



FACULTE DE MEDECINE ET  
D'ODONTO-STOMATOLOGIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2022-2023

N° .....

## TITRE

**Prise en charge des blocs  
auriculoventriculaire complet dans le service  
de cardiologie de l'hôpital de Sikasso**

## THESE

Présentée et soutenue publiquement le 18/11/2023 devant la Faculté de  
Médecine et d'Odonto-Stomatologie.

**Par : M. Nouhoum KONE**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**(Diplôme d'État)**

## Jury

**Président :** Mr Souleymane Coulibaly, Professeur

**Directeur :** Mr Youssouf Camara, Maitre de conférences

**Co-directeur :** Mr Abdoulaye K TRAORE, Maitre de recherches

**Membre :** Mr Mamadou Diakité, Maitre de conférences

# **DEDICACES ET REMERCIEMENTS**

## **DEDICACES**

### **A ALLAH**

Louange à Allah Seigneur des mondes, maître du jour de la rétribution....

*Al Hamdu Lilah, Al Hamdu Lilah, Al Hamdu Lilah ...* Lequel donc des bienfaits de votre Seigneur nierez-vous ? **S55.VI3**

Cette aventure m'a permis d'augmenter en foi et de me rapprocher de mon Seigneur.

Je suis satisfait de toi comme Seigneur, satisfait de l'Islam comme religion satisfaite du Prophète Muhammad (SAW) comme Prophète et messenger.

Par ta grâce j'ai pu terminer ce travail, par ta grâce je serai un médecin en acte.

**A mon père : Karim KONE**, tes conseils incessants ont forgé la personne que je suis aujourd'hui. Les attentions que tu as porté sur notre éducation n'ont pas été vaines. En est une occasion, ce modeste travail, pour te gratifier tous les sacrifices et souffrances que tu as fait pour tes enfants. Encore merci père !

**À mes mères : Aïssata KONE et Awa KONE**, les mots m'ont toujours manqué pour vous signifier mes sentiments ; même si je les trouve, ils ne suffiront jamais pour vous dire combien je suis fier d'être votre fils. Vous resterez pour nous des mères exemplaires, très courageuses et très sociables. Ce travail est le fruit de tant d'années de dur labeur ; puisse-t-il, non seulement vous apporter réconfort et fierté mais aussi le témoin de mon profond amour. Merci pour vos prières et bénédictions. Je prie ardemment Le tout puissant pour qu'Il vous garde le plus longtemps possible auprès de nous.

**A mes frères et à mes sœurs : Mariam, Ousmane, Fatoumata, Soumaïla, Bakary, Korotoumou, Kafounè, Salimata, Djaminatou, Mohamed et Youssouf KONE**

Votre soutien et la chaleur de la vie familiale ne m'ont pas fait défaut tout au long de mes études. Ce travail vous revient pour renforcer les liens de parenté. Qu'Allah nous aide tous à réaliser nos rêves !

**A mon épouse : Mah Rokiatou LY**

T'épouser est la meilleure chose qui me soit arrivé car tu me rends tellement heureux qu'il me serait impossible de l'expliquer et ton amour est ce qui me permet de tenir quand tout va mal.

Tu es toujours près de moi, dans les moments de joie comme de peine.

Merci de me soutenir et de m'encourager à donner le meilleur de moi-même en toutes circonstances.

Qu'Allah nous accorde une longue vie ensemble et nous aide à réaliser nos projets communs.

## **REMERCIEMENTS**

La réalisation de cette thèse a été possible grâce aux concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance. Je tiens à remercier tous mes professeurs, pour le partage de leurs expériences, leur savoir et leurs conseils.

### **A mes oncles, tontons et tantes**

Merci pour votre soutien, vos inquiétudes à mon égard.

### **A mes cousins et à mes cousines**

Je me garde de citer vos noms au risque d'oublier, recevez ici toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude.

### **A mes neveux et nièces**

Je me garde de citer vos noms au risque d'oublier. Soyez rassurés de mon amour.

### **Aux familles DIARRA et KEITA à Bamako**

Vos différents soins m'ont marqué. Recevez le fruit de votre tendresse. Qu'ALLAH vous comble et vous accorde le meilleur, ce que vous désirez de plus cher.

**A mes amis : Yaya OUATTARA, Brahim DIARRA, Moussa DOUMBIA, Kafila SANOGO, Adama CISSE, Dr Makan SISSOKO, Dr Youssouf DICKO, Badra Aly OUATTARA, Aïssata SANGHO, Rokiatou SYLLA, Mamadou DIAKITE, Mamadou KONATE, Djibril MAIGA, Sala MAIGA, Aboubacar DIARRA, Ousmane DJIRE, Komba KONE, mon wari missin NAH FATOUMATA LY etc....**

Merci pour l'affection portée à ma personne. Qu'ALLAH facilite vos parcours respectifs

**Au personnel du service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso**

Merci pour votre accueil chaleureux et votre contribution à la réalisation de ce travail.

**A mes collègues internes du service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso :  
Dramane B KONE, Siaka COULIBALY**

Merci pour ces moments de partage. Puissions-nous rester solidaires !

**A toute la douzième promotion du numerus clausus FMOS/Bamako**

Merci pour ces temps passés ensemble. Ces 7 années, ont été pour moi une joie. Que Dieu fasse de nous de très bons médecins pour nos parents et pour nos différentes nations. Bonne continuation !

**A tous mes maîtres du premier cycle jusqu'à l'Université**

Merci pour l'enseignement reçu. Puisse le bon Dieu vous combler de Ses innombrables bienfaits.

**A toute l'équipe CAT-Stat (Centre d'Analyse et de Traitement des données  
Statistique)**

Merci pour les services rendus

**J'adresse une pensée intime de prompt rétablissement à tous les malades à  
quelques points du globe terrestre où ils se trouvent.**

*Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de  
ce travail dont je n'ai pas pu citer les noms. Qu'Allah vous préserve !*

**HOMMAGES AUX  
MEMBRES DU JURY**

**A notre Maître et Président du Jury**

**Professeur Souleymane COULIBALY**

- ✓ Professeur titulaire en Cardiologie à la FMOS,
- ✓ Praticien hospitalier au CHU du Point-G,
- ✓ Chef du service de cardiologie CHU-Point G
- ✓ Médecin-Chef de la Polyclinique des armées,
- ✓ Membre de la SOMACAR,
- ✓ Colonel de l'armée Malienne,
- ✓ Membre de la Société Malienne Médecins Militaires,
- ✓ Membre du collège ouest africain des médecins.

**Cher Maître,**

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury malgré vos multiples occupations, nous honore et témoigne de toute l'attention que vous nous portez. Votre humanisme, votre intégrité, votre rigueur dans le travail bien fait, votre contact facile est autant de qualités irréfutables qui font de vous un Maître respecté et admiré. Cher Maître, soyez rassuré de notre profonde reconnaissance.

**A notre Maître et Juge**

**Professeur Mamadou DIAKITE**

- ✓ Maître de conférences en cardiologie à la FMOS
- ✓ Spécialiste en électrophysiologie stimulation cardiaque
- ✓ Praticien hospitalier au service de cardiologie du CHU du Point G,
- ✓ Membre de la société malienne de cardiologie (SOMACAR),
- ✓ Membre associé de la société française de cardiologie.

**Cher Maître,**

C'est une grande joie pour nous de vous avoir parmi les membres de ce jury. Vos qualités intellectuelles, votre disponibilité, votre rigueur, votre amour pour le travail bien fait et vos qualités humaines font de vous un maître admirable. Cher Maître c'est le lieu pour nous de vous exprimer toute notre gratitude pour votre contribution à la réussite de ce travail.

**A notre Maître et Co-directeur de thèse**

**Professeur Abdoulaye Kissima TRAORE**

- ✓ Maître de Recherche,
- ✓ Spécialiste en Echodoppler cardiaque,
- ✓ Cardiopédiatre,
- ✓ Spécialiste en stimulation cardiaque,
- ✓ Membre associé à la société française de cardiologie et à la filiale d'échocardiographie,
- ✓ Membre associé à la société sénégalaise de cardiologie,
- ✓ Membre de la société Malienne de Cardiologie,
- ✓ Chef de service de cardiologie à Sikasso

**Cher Maître,**

Avec indulgence et gentillesse, vous avez accepté de codiriger ce modeste travail. Vous nous faites un grand honneur. Vos qualités intellectuelles, votre rigueur dans le travail, votre disponibilité et votre dynamisme font de vous un maître admirable.

Veillez accepter, cher maître, l'expression de notre grande estime et de notre gratitude.

**A notre Maître et Directeur de thèse**

**Professeur Youssouf CAMARA**

- ✓ Maître de Conférences à la FMOS,
- ✓ Spécialiste en rythmo-stimulation,
- ✓ Praticien hospitalier au CHU Pr BOCAR SIDY SALL de Kati,
- ✓ Chef de service de cardiologie du CHU Pr BOCAR SIDY SALL de Kati.
- ✓ Membre de la SOMACAR.
- ✓ Membre du collège ouest africain des médecins.

**Honorable Maître,**

Nous sommes très honorés de compter parmi vos élèves. Nous ne cesserons jamais de vous remercier de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de diriger ce travail malgré vos multiples occupations. Votre simplicité, votre rigueur scientifique et votre sens social élevé font de vous un maître admiré de tous. Nous espérons avoir été à la hauteur de l'estime placée en nous. Trouvez ici, cher maître toute notre gratitude

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AV : auriculo-ventriculaire

BACFA : Brady-arythmie complète par fibrillation auriculaire

BAV : bloc auriculo-ventriculaire

BBD : bloc de branche droit

BBF : bloc bi fasciculaire

BBGC : bloc de branche gauche complet

BSA : bloc sino-auriculaire

BSS : Bocar Sidy Sall

BTF : bloc tri fasciculaire

CAV : canal atrio-ventriculaire

CDD : circonstance de découverte

CMD : cardiomyopathie dilatée

CMH : cardiomyopathie hypertrophique

DAV : délai atrio-ventriculaire

DAI : défibrillateur automatique implantable

ECG : électrocardiogramme

EEP : Exploration électro physiologique

ESV : extrasystole ventriculaire

ETO : échocardiographie transoesophagienne

ETT : échocardiographie transthoracique

FA : fibrillation atriale

FE : fraction d'éjection

Hb : Hémoglobine

HBAG : hémibloc antérieur gauche

HBPG : hémibloc postérieur gauche

HSSC : hypersensibilité du sinus carotidien

HTA : hypertension artérielle

HVG : hypertrophie ventriculaire gauche

IC : insuffisance cardiaque

IDM : infarctus du myocarde

MSC : massage sinocarotidien

NAV: nœud auriculo-ventriculaire

NASPE/BPEG : the north America society of pacing and electrophysiology/  
british pacing and electrophysiology group

PM : pacemaker

PRAPV : période réfractaire atriale post-ventriculaire

PRAT : période réfractaire atriale totale

SCA : syndrome coronaire aigu

SIV : septum interventriculaire

TRE : tachycardie par réentrée électronique

VD : ventricule droit

VDDI : ventricule droit à double issue

VG : ventricule gauche

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Anatomie du tissu de conduction cardiaque .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 2 : BAV II Mobitz 1 (a) et 2 (b).....	11
Figure 3 : BAV III .....	12
Figure 4 : stimulation électrique des muscles de personnes décapitées (expériences de BICHAT).....	16
Figure 5 : Appareil d'HYMAN.....	17
Figure 6 : pacemaker de ZOLL.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 7 : appareil de FURMAN.....	17
Figure 8 : premier pacemaker implanté. ....	18
Figure 9 : évolution des boîtiers de pacemaker.....	20
Figure 10 : boîtier de pacemaker.....	22
Figure 11 : sonde à barbe .....	24
Figure 12 : sondes à vis rétractable et non .....	25
Figure 13. 11c : Sondes épicaudiques.....	25
Figure 14 : Connexion d'une sonde au boîtier .....	26
Figure 15 : pacemaker sans sonde.....	28
Figure 16 : Un pacemaker en mode VVI .....	32
Figure 17 : Un pacemaker en mode AAI .....	33
Figure 18 : pacemaker en mode DDD.....	34
Figure 19 : Hystérésis.....	37

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des patients selon la tranche d'âge.....	60
Tableau II : Répartition des patients selon le sexe .....	60
Tableau III : Répartition des patients selon la profession .....	61
Tableau IV : Répartition des patients selon le niveau d'instruction .....	61
Tableau V : Répartition des patients selon les ATCD médicaux.....	62
Tableau VI : Répartition des patients selon les habitudes de vie..	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau VII : Répartition des patients selon les symptomatologies avant pacemaker.....	62
Tableau VIII : Répartition des patients selon la tension artérielle avant pacemaker.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau IX : Répartition des patients selon la fréquence cardiaque avant pacemaker.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau X : Répartition des patients selon les résultats de la biologie avant pacemaker.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau XI : Répartition des patients selon les résultats de la radiographie du thorax avant pacemaker.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau XII : Répartition des patients selon les résultats de l'électrocardiogramme avant pacemaker .....	64
Tableau XIII : Répartition des patients selon les résultats de l'échographie cardiaque avant pacemaker .....	65
Tableau XIV : Répartition des patients selon les causes du BAV .....	65
Tableau XV : Répartition des patients selon la pose ou non du pacemaker .....	66
Tableau XVI : Répartition des patients selon la voie d'abord et les caractéristiques du pacemaker.....	67
Tableau XVII : Répartition des patients selon les complications immédiates....	67
Tableau XVIII : Répartition des patients selon les complications tardives .....	68
Tableau XIX : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation.....	68
Tableau XX : Répartition des patients selon l'évolution .....	68

**SOMMAIRE**

INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	4
1. Objectif général :.....	4
2. Objectifs spécifiques :.....	4
I. GENERALITES.....	6
II. METHODOLOGIE.....	55
III. RESULTATS.....	60
IV. COMMENTAIRES ET DISCUSSION.....	70
CONCLUSION.....	75
RECOMAMDATIONS.....	76
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....	78
ANNEXES.....	86



# **INTRODUCTION**

## **INTRODUCTION**

Les BAV désignent l'existence d'une perturbation (ralentissement ou interruption) de la transmission de l'influx électrique des oreillettes aux ventricules, à travers le nœud auriculo-ventriculaire, le faisceau de His ou simultanément dans les deux branches de ce faisceau [1].

Les blocs atrioventriculaires sont classés en :

- **Premier degré** : La conduction auriculo-ventriculaire est retardée ; Il se traduit par un allongement de l'espace PR au-delà de 0,20s chez l'adulte et de 0,18s chez l'enfant.

### **Deuxième degré :**

- **Mobitz I :**

Il se définit par l'allongement progressif de l'intervalle PR (période de Luciani-Wenckebach) jusqu'à l'obtention d'une onde P bloquée après laquelle une autre séquence identique recommence.

- **Mobitz II :**

Il se définit par le blocage intermittent d'une onde P sans allongement de l'intervalle PR, qui peut survenir de façon régulière (1 fois sur 2, 2 fois sur 3, respectivement pour un BAV 2/1 ou un BAV 3/1).

**Troisième degré (complet) :** Il se définit par une interruption complète de la conduction AV (dissociation totale des ondes P et des complexes QRS).

- Malgré leur rareté les BAV sont des complications cardiaques prévalent de par le monde [2].

Les causes les plus fréquentes de bloc auriculoventriculaire sont la fibrose et la sclérose idiopathiques du système de conduction. Le diagnostic repose sur la réalisation d'un ECG. Les symptômes sont fonction du niveau de blocage et du

siège, mais la prise en charge, s'il est nécessaire, implique habituellement l'implantation d'un pacemaker. [3]

Selon l'OMS, les aspects de BAV ne sont pas encore répertoriés à l'échelle mondiale mais d'après une comparaison faite sur la population caucasienne et américaine, la prévalence était plus élevée dans la population américaine : 7,6 % contre 6,2 % dans la population caucasienne [2]. En Afrique, très peu d'études ont concernés ces entités cardiologiques, toutes les implantations de sauvetages trouvent des faibles proportions : 1,6% au Congo, 4,9% à Dakar et 2,43% à Madagascar [4, 5, 6]. Au Mali, dans l'étude de Camara Y et al. [7] au CHU de Kati, la principale indication de la stimulation cardiaque était le bloc auriculoventriculaire complet symptomatique soit 83,7%.

Très peu de données sont disponibles sur cette maladie, d'où l'intérêt de cette étude, dont les objectifs étaient :

# **OBJECTIFS**

## **OBJECTIFS**

### **1. Objectif général :**

Étudier la prise en charge des BAV complet dans le service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso.

### **2. Objectifs spécifiques :**

- Déterminer la fréquence des patients qui ont été appareillés (pose d'un pacemaker) à l'hôpital de Sikasso
- Décrire les caractéristiques socio-démographiques des patients en BAV complet ;
- Décrire les aspects cliniques, paracliniques et thérapeutiques des BAV complet à l'hôpital de Sikasso ;
- Décrire l'évolution des BAV complet.

# **GENERALITES**

## I. GENERALITES

### 1.1. Définition :

Les BAV désignent l'existence d'une perturbation (ralentissement ou interruption) de la transmission de l'influx électrique des oreillettes aux ventricules, à travers le nœud auriculo-ventriculaire, le faisceau de His ou simultanément dans les deux branches de ce faisceau [1]

### 1.2. Rappel anatomique et physiologique [8] :

La genèse et la conduction de l'ordre électrique de contraction à l'ensemble des cellules musculaires cardiaques résulte de l'activité du tissu nodal, fait de cellules myocardiques spécialisées, organisées à l'intérieur de diverses structures anatomiques.

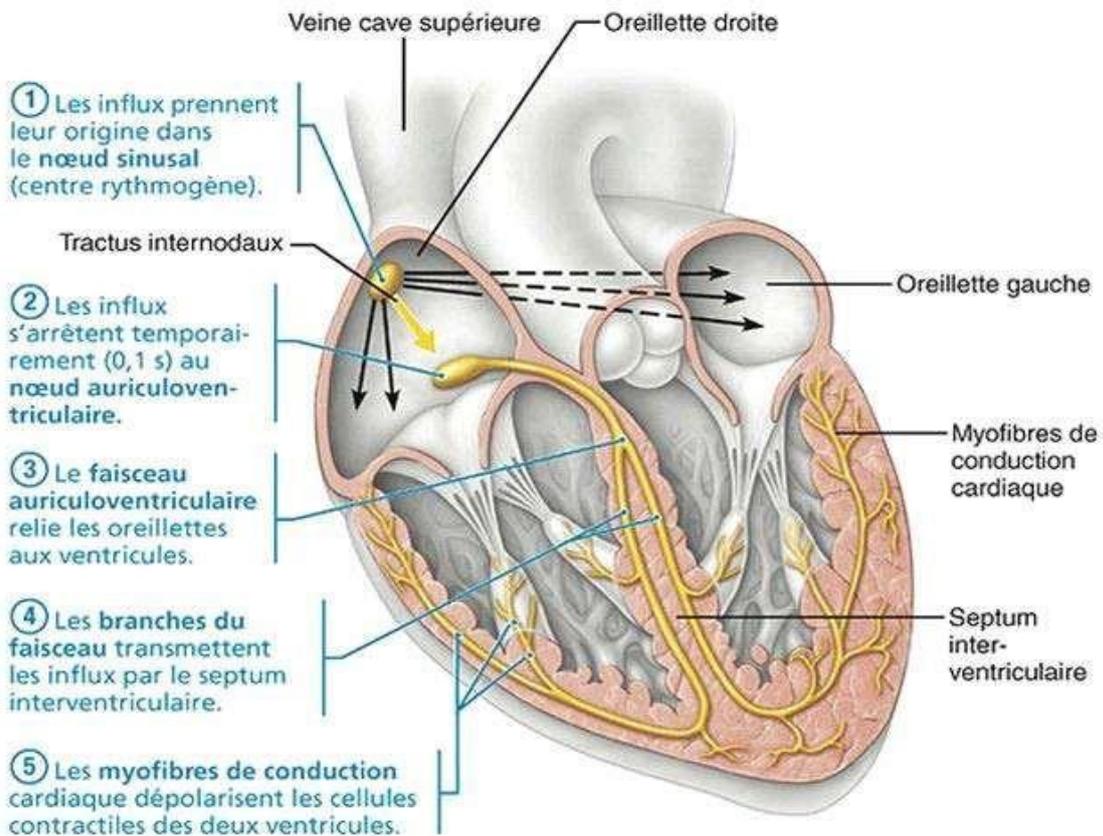


Figure 1 : Anatomie du tissu de conduction cardiaque [8]

❖ **Structures anatomiques :**

✓ **Le nœud sinusal (nœud de Keith et Flack) :**

Situé à la partie supérieure de l'oreillette droite, près de l'abouchement de la veine cave supérieure, il assure la formation du stimulus. Le nœud sinusal est long de 15 millimètres, alors que sa partie la plus large ne dépasse pas 5 millimètres, il a la forme d'une massue à grosse extrémité supéro- gauche et à extrémité plus mince inféro- droite.

C'est le centre d'automaticité le plus haut situé du tissu conducteur, il représente le pacemaker physiologique. Son activité est modulée par des fibres sympathiques qui augmentent la fréquence de dépolarisation et des fibres parasympathiques qui diminuent la fréquence de dépolarisation. Le front de dépolarisation est transmis de proche en proche dans un tissu conducteur constituant 3 voies préférentielles dans l'oreillette droite et un faisceau de Bachmann vers l'oreillette gauche pour dépolariser les 2 oreillettes.

✓ **Le nœud auriculo-ventriculaire (nœud d'Aschoff-Tawara) :**

C'est une structure tridimensionnelle complexe, encore mal connue à ce jour, située à la partie inférieure du septum inter auriculaire, et qui possède des voies anatomiques d'entrée antérieures et des extensions postérieures. De forme ovale, il mesure environ 6 millimètres de long, 3 millimètres de haut et 2 millimètres de large.

D'un point de vue fonctionnel, on distingue 3 zones : atrio-nodale, nodale et nodo-hissienne, qui sont différentes des voies anatomiques.

La conduction y est très inhomogène, c'est-à-dire que les vitesses de conduction et les périodes réfractaires diffèrent selon la zone fonctionnelle.

Cette dissociation fonctionnelle longitudinale permet d'expliquer plusieurs niveaux de blocs pouvant entraîner une réentrée intra-nodale.

Le nœud auriculo-ventriculaire génère un retard d'activation qui permet le remplissage ventriculaire et contribue à l'adaptation du débit cardiaque (synchronisme auriculo-ventriculaire). Il filtre ainsi les influx atriaux pour éviter une fréquence ventriculaire trop importante.

Le NAV est également sous la dépendance du système nerveux autonome.

✓ **Le faisceau atrio-ventriculaire (faisceau de His) :**

Cet ensemble de fibres musculaires conduit rapidement l'influx nerveux aux cellules myocardiques ventriculaires pour obtenir presque instantanément une contraction ventriculaire. Il est divisé en 2 branches : une branche droite unique, et une branche gauche elle-même divisée en héli-branches postérieure et antérieure.

L'activité du NAV et du faisceau de His survient pendant l'intervalle PR sur l'ECG de surface, mais ne sont pas directement analysables.

✓ **Le réseau de Purkinje :**

Il prolonge le faisceau de His en un réseau de fibres qui s'étale à l'intérieur des ventricules et transmet l'activité électrique directement aux cellules myocardiques musculaires. La dépolarisation ventriculaire et la repolarisation ventriculaire se traduisent respectivement par le complexe QRS et l'onde T sur l'ECG.

❖ **Physiologie des voies de conduction :**

✓ **Les centres d'automaticité :**

Si le nœud sinusal est déficient, les centres secondaires constitués de cellules automatiques (Pacemakers secondaires) comme le NAV, ou tertiaires comme le système His-Purkinje, peuvent prendre le relais avec une fréquence d'échappement plus basse (40 à 60/min pour le NAV et 20 à 40/min en moyenne pour le réseau de Purkinje), qui est le plus souvent mal tolérée.

✓ **La conduction antérograde et rétrograde :**

La conduction auriculo-ventriculaire (AV) est antérograde, alors que la conduction ventriculo-atriale (VA) est dite rétrograde.

Cette conduction rétrograde est le plus souvent déclenchée par une extrasystole ventriculaire ou la stimulation ventriculaire d'un Pacemaker.

Elle est possible même en présence d'un bloc auriculo-ventriculaire complet antérograde.

✓ **Les périodes réfractaires :**

La période réfractaire absolue correspond à l'intervalle de temps durant lequel le myocarde n'est pas stimuable.

La période réfractaire relative suit immédiatement la période réfractaire absolue.

Les périodes réfractaires de l'oreillette, du NAV et du ventricule sont différentes.

En stimulation cardiaque, la définition de la période réfractaire est différente.

Elle correspond à l'intervalle pendant lequel le stimulateur ne détecte aucun événement dans la cavité cardiaque considérée.

□ **Les réentrées :**

Elles consistent en un mouvement circulaire de l'activité électrique qui, en se pérennisant, peut générer une tachycardie.

Elles nécessitent un bloc unidirectionnel (conduction possible dans un seul sens), et un temps de parcours du circuit supérieur à la période réfractaire des fibres où se produit cette réentrée.

□ **Le phénomène de « gap » :**

Il définit une période du cycle cardiaque pendant laquelle une stimulation atriale ne peut être conduite aux ventricules (gap antérograde) ou vice-versa (gap rétrograde).

Un stimulus prématuré peut entraîner une conduction de type 1/1 alors qu'un stimulus plus tardif survenant pendant le gap aurait été bloqué.

Ce phénomène est lié à l'hétérogénéité des périodes réfractaires du système de conduction. Il implique un ralentissement de la conduction en proximal, permettant une récupération en distal (cellules sorties de leur période réfractaire).

### **1.3. Les troubles de la conduction : Blocs auriculo-ventriculaires (BAV)**

Les BAV désignent l'ensemble des troubles de conduction perturbant de façon permanente ou intermittente la transmission de l'influx des oreillettes vers les ventricules à travers le nœud AV, le tronc du faisceau de His et ses deux branches de divisions.

#### **1.3.1. Classification selon le degré croissant de gravité :**

##### **✓ BAV du 1<sup>er</sup> degré :**

Il se définit par un allongement de l'espace PR au-delà de 0,20s chez l'adulte et de 0,18s chez l'enfant. Ceci traduit un simple ralentissement de la conduction AV avec conservation d'une transmission des ondes d'excitation auriculaires aux ventricules sur le mode 1/1.

##### **✓ BAV du 2<sup>ème</sup> degré :**

##### **Mobitz I :**

Il se définit par l'allongement progressif de l'intervalle PR (période de Luciani-Wenckebach) jusqu'à l'obtention d'une onde P bloquée après laquelle une autre séquence identique recommence. Il est souvent bénin, de siège nodal et peut être induit par des traitements antiarythmiques.

## Mobitz II :

Il se définit par le blocage intermittent d'une onde P sans allongement de l'intervalle PR, qui peut survenir de façon régulière (1 fois sur 2, 2 fois sur 3, respectivement pour un BAV 2/1 ou un BAV 3/1). Il est le plus souvent de siège hissien ou infrahisien.

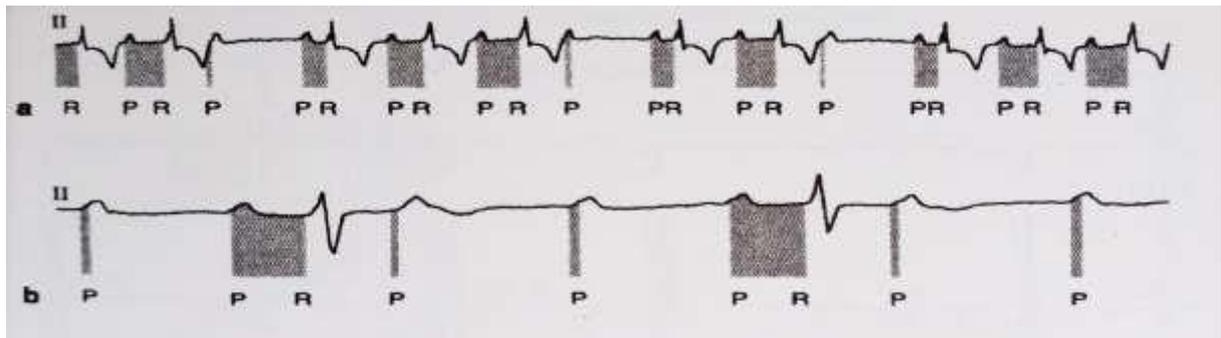


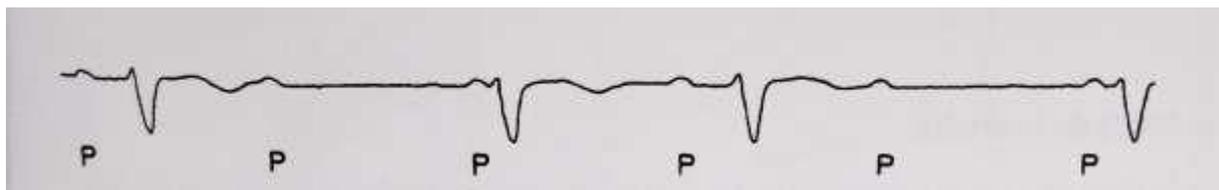
Figure 2 : (a) BAV II Mobitz 1 et (b) BAV II Mobitz 2 [8]

### ✓ BAV du 3<sup>ème</sup> degré ou complet :

Il se définit par une interruption complète de la conduction AV (dissociation totale des ondes P et des complexes QRS).

#### ❖ Aspects électrocardiographiques :

- ✓ Onde P sinusales régulière ou non sinusale
- ✓ QRS réguliers ; fréquence plus lente que celle des oreillettes de morphologie variable soit :
  - Fins : supra ventriculaire
  - Larges : ventriculaire
- ✓ PP fixes, PR variables, RR fixes



### Figure 3 : BAV III [1]

On distingue :

Le **BAV** complet permanent, où les complexes QRS sont sous la dépendance d'un foyer de substitution situé au-dessous du bloc, dont la fréquence est très variable (50/min pour un rythme jonctionnel et 30/min pour un rythme idioventriculaire). Les symptômes sont fréquents, à type de malaises parfois syncopaux, de troubles psychiques ou confusionnels, d'asthénie ou de dyspnée d'effort voire d'insuffisance cardiaque. Il peut exister une conduction rétrograde ventriculo-atriale lorsque les oreillettes sont sorties de leur période réfractaire.

En présence d'une stimulation ventriculaire par une sonde de pacemaker, cette conduction rétrograde peut être constante.

Le BAV complet paroxystique, qui est fréquemment responsable de syncopes liées à des pauses ventriculaires prolongées. Le diagnostic peut être évident si l'ECG est enregistré au moment de la syncope (plusieurs ondes P non suivies de complexe QRS) mais peut être plus difficile en dehors des périodes symptomatiques.

#### **Siège du bloc :**

En cas de bloc avec QRS fins, le niveau du bloc est plutôt atrio-ventriculaire ou hissien. En cas de bloc de haut degré avec QRS larges et réponse lente, le niveau du bloc est à priori sous-hissien. Pour connaître le niveau du bloc, on a recours à l'exploration électrophysiologique : enregistrement direct des potentiels atrial, hissien et ventriculaire, avec mesure des intervalles AH, H1-H2, HV. On recherche aussi le point de Luciani qui apporte des informations sur la qualité de la conduction nodale antérograde (et facilite ainsi le choix du mode de stimulation).

### **BAV de haut degré**

- ❖ Interruption complète de la conduction AV pendant plusieurs impulsions atriales successives (ex. bloc 3/1, 4/1...).

- ❖ **Aspects électrocardiographiques :**

- ✓ **Nombre des ondes P conduites est inférieures à celui des ondes P bloquées.**
- ✓ **Blocage de l'onde P y est cyclique.**
- ✓ **PP fixe, PR fixes, RR fixes**
- ✓ **Le bloc ici est de siège distal**

### **Les signes :**

- ❖ **Signes fonctionnels :**

- Vertiges
- Lipothymies
- Syncope
- Dyspnée d'effort
- Asthénie
- Douleurs thoraciques

- ❖ **Examen physique :**

- Pouls lent permanent
- PAS élevée
- Souffle systolique éjectionnel
- Accentuation B1 intermittente (bruit de canon)
- Systoles en écho

### **Les étiologies :**

- **Fibrose et sclérose idiopathique du système de conduction**
- **Cardiopathie ischémique**

### **Les autres cas de BAV sont provoqués par :**

- **Médicaments (Ex : bêtabloqueurs, inhibiteur calciques, digoxine, amiodarone)**
- **Augmentation du tonus vagal**
- **Valvulopathie**
- **Trouble cardiaques, génétiques, congénitales ou autres**

**Traitement :**

❖ Stimulation temporaire :

**-Entraînement électro systolique (EES) : dès que possible**

❖ **Principes de l'EES :**

- ✓ **Buts :** suppléer l'activité électrique défaillante
- ✓ **Mécanisme :** stimulus électrique dépoliarisation contraction
- ✓ **Indications :**
  - BAV aigu transitoire surtout si mal toléré
  - Risque connu de BAV :
    - IDM + bloc de branche
    - Intoxication Digitaliques
    - BAV chronique : en attente de pacemaker définitif

**-Technique de l'EES temporaire :**

Ponction veineuse périphérique (fémorale ++) (**ASEPTIE**) : Système de désilet sonde-électrode poussée

VD Reliée à un stimulateur extracorporel.

❖ Stimulation permanente :

Stimulateur cardiaque intracorporel :

Sonde-électrode (voie sous-clavière++) VCS OD VD Stimulateur **VVI** (sentinelle) Stimule si FC spontanée < fréquence programmée

**- Surveillance :**

- Complication : geste invasif, matériel étranger, aseptie ?

- Usure: changement du générateur
- ECG: rythme électro entraîné = QRS retard gauche (cavité stimulée = VD)

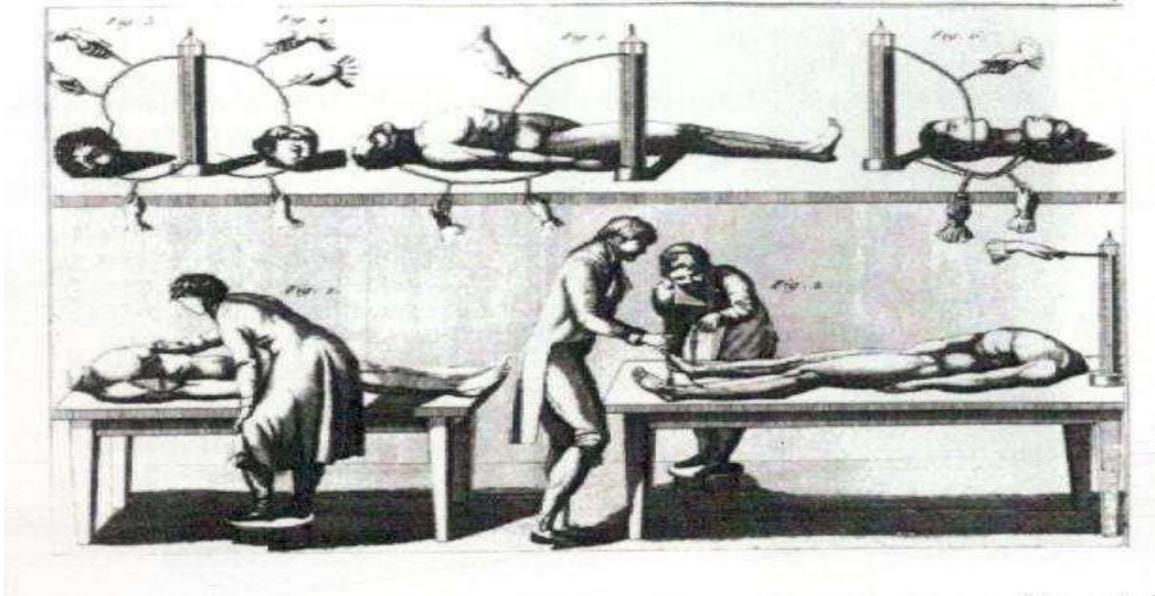
BAV

#### **1.4. Stimulation cardiaque :**

##### **1.4.1. Historique : [8]**

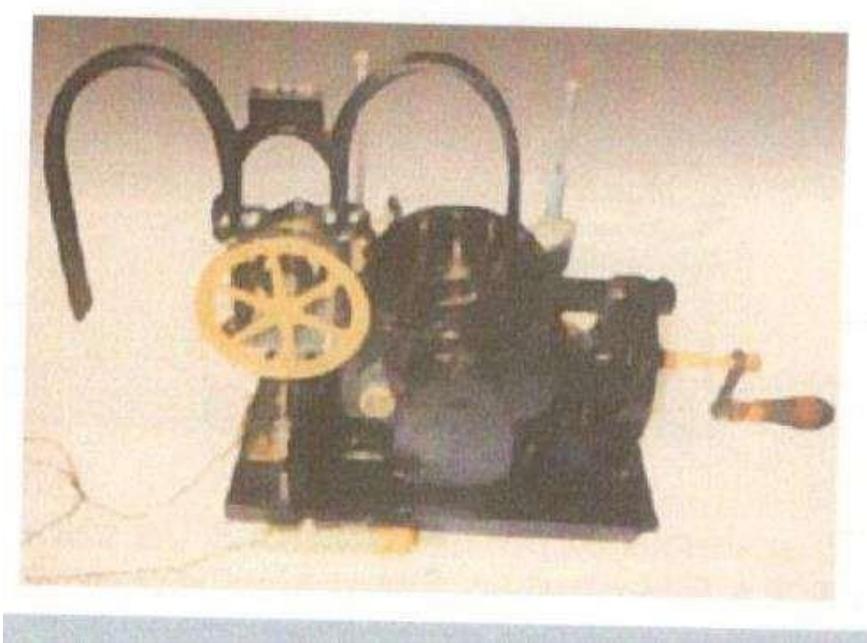
L'histoire de la technologie de la stimulation est marquée par un grand nombre de fait dont la sélection ne peut être que fragmentaire. Ainsi :

- ✓ Entre 427 – 347 avant Jésus Christ, PLATON fournit les premiers éléments de connaissance sur l'effet électrique d'un poisson torpille.
- ✓ En 1761, MORGANI fait la description des syncopes d'origine circulatoire.
- ✓ C'est en 1781 que Luigi Galvani constate que la stimulation électrique d'un nerf provoque la contraction du muscle relié. En 1791, il répète la même expérience avec succès sur le cœur.
- ✓ BICHAT, en 1800, publia le résultat de ses premières expérimentations de stimulation électrique des muscles de personnes décapitées. La révolution française lui a fourni de nombreux sujets (cobayes) expérimentaux.



**Figure 4 : stimulation électrique des muscles de personnes décapitées (expériences de BICHAT) [8]**

- ✓ En 1827 ADAMS puis en 1846 STOKES décrivent le syndrome de bradycardie avec syncopes.
- ✓ DUCHENNE DE BOULOGNE, en 1872, tente de ressusciter une noyée avec des impulsions électriques rythmées. L'usage du courant alternatif lui permet de stimuler avec précision un seul faisceau musculaire à la fois.
- ✓ La première stimulation cardiaque extra thoracique a été réalisée en 1882 par VON ZIEMSEN, après résection partielle de la paroi thoracique.
- ✓ Le début des années 1930 est marqué par l'invention de l'appareil d'HYMAN. Il (ALBERT HYMAN) est véritablement le premier à définir les règles de la stimulation cardiaque. Il fut également le premier à utiliser le terme de pacemaker. La machine délivrait des impulsions électriques au cœur par l'intermédiaire d'une aiguille enfoncée dans ce dernier. Il a été utilisé 44 fois dont 14 avec succès.



**Figure 5 : Appareil d'HYMAN [9]**

- ✓ FURMAN tente, en 1955, de développer le premier stimulateur « portable » . Un câble de près de 15 mètres relie le patient à son stimulateur.



**Figure 6 : appareil de FURMAN [10]**

- ✓ Le 08 octobre 1958 a lieu la première implantation d'un stimulateur cardiaque avec accumulateur rechargeable externe et stimulation asynchrone par SENNING et ELMQUIST à Stockholm.



**Figure 7 : premier pacemaker implanté. [11]**

- ✓ La première implantation d'un stimulateur endocavitaire a été réalisée en 1962 par FURMAN.

Cette première a été rendue possible par l'invention des sondes endocavitaires (utilisées encore de nos jours). L'électrode est introduite dans les cavités cardiaques par une ponction d'une veine et ne nécessite donc plus d'un chirurgien pour positionner celle-ci à la surface du cœur.

- ✓ 1962 : NATHAN et SENTER mettent en place le premier stimulateur asservi à l'oreillette.
- ✓ 1964 : Fut l'année du premier stimulateur sentinelle en mode VVI par CASTELLANOS

- ✓ 1969 : BERKOVITZ fabrique le premier stimulateur double chambre réglé en DVI
- ✓ 1972 est l'année d'introduction de la notion de programmation.
- ✓ La stimulation A-V séquentielle double – chambre est introduite en 1978 par FUNKE. Le pacemaker stimule et détecte dans l'étage auriculaire et ventriculaire maintenant ainsi le synchronisme auriculo-ventriculaire.
- ✓ L'un des problèmes de la stimulation endocavitaire était le déplacement des sondes, à cause l'absence de système de fixation, qui pouvait atteindre 10 -20% en post-opération. Ce problème a été en grande partie résolu grâce la conception de sondes avec dispositif de fixation.

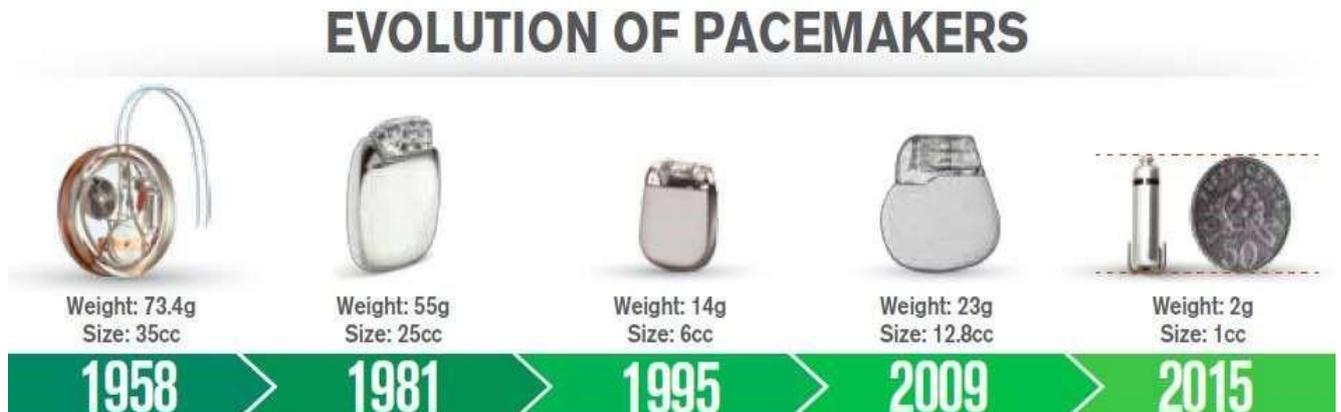
Ainsi :

1976, CITRON introduit des sondes à barbe (fixation passive)

1978, MUGICA introduit des sondes à vis (fixation active)

- ✓ La programmation par télémetrie à vue le jour en 1970. Ce qui a eu comme avantage le désengorgement des centres de suivi, un gain temps pour les patients et une anticipation de survenu des évènements.
- ✓ 1982 : introduction des algorithmes anti-tachycardies dans les stimulateurs.
- ✓ L'année 1985 est la date de l'introduction de la stimulation à fréquence asservie. La fréquence de stimulation varie en fonction des efforts développés par le patient.
- ✓ La stimulation double chambre à fréquence asservie date de 1988.
- ✓ Les premiers stimulateurs sans sonde (et donc devant être implantés directement dans le ventricule droit et, par conséquent, uniquement monochambre) apparaissent à partir des années 2010. La première implantation en France a été réalisée en 2013 par Professeur Pascal DEFAYE du CHU de Grenoble, France. Il permet la réduction du nombre

de corps étranger dans le réseau sanguin. Il est de plus petite taille, inférieur à 90% du volume d'un boîtier conventionnel.



**Figure 8 : évolution des boîtiers de pacemaker. [12]**

**La source d'alimentation (la batterie) a également évolué au fil du temps :**

- ✓ En 1960 CHARDACK et GREATBACH mettent au point le pacemaker avec batteries au zinc mercure, qui avaient une durée de vie moyenne de 2 ans (18 à 40 mois) et s'épuisaient très précocement. Elles posaient également un problème de volume.
- ✓ Conception du PM « atomique » : Il était cher, volumineux, soumis à la législation draconienne des sources radioactives, il ne permettait pas non plus au patient de bénéficier des avancés technologique car ne s'épuisant pas !
- ✓ La pile lithium-iodure a été introduite en 1971 par WILSON GREATBACH : Elle est de faible volume, possède une meilleure fiabilité, une durée de vie accrue (5 à 10 ans) et la possibilité de prévoir la période d'épuisement.

#### **1.4.2. Épidémiologie :**

Depuis la première implantation chez l'homme en 1958, le nombre de procédure ne cesse de croître. Cette croissance est non seulement liée à l'augmentation de l'espérance de vie de la population, à une meilleure compréhension des mécanismes des phénomènes rythmologique, l'évolution des indications, des moyens de diagnostic mais également l'accès et le

coût abordable de plus en plus des prothèses. Par contre il existe une disparité entre continent, à l'intérieur d'un même continent et à l'intérieur d'un même pays.

En 2009, plus de 1000000 stimulateurs cardiaques étaient implantés annuellement dans le monde, les trois quarts étant des primo-implantations, le reste étant des changements de boîtier. [13]

De nos jours, dans le monde plus de 4 millions de personnes sont porteurs d'un stimulateur cardiaque implanté ou un autre appareil de gestion des troubles du rythme cardiaque et 700.000 nouveaux patients reçoivent un appareil de ce type chaque année.

#### **1.4.3. Technologie de la Stimulation cardiaque [1, 14] :**

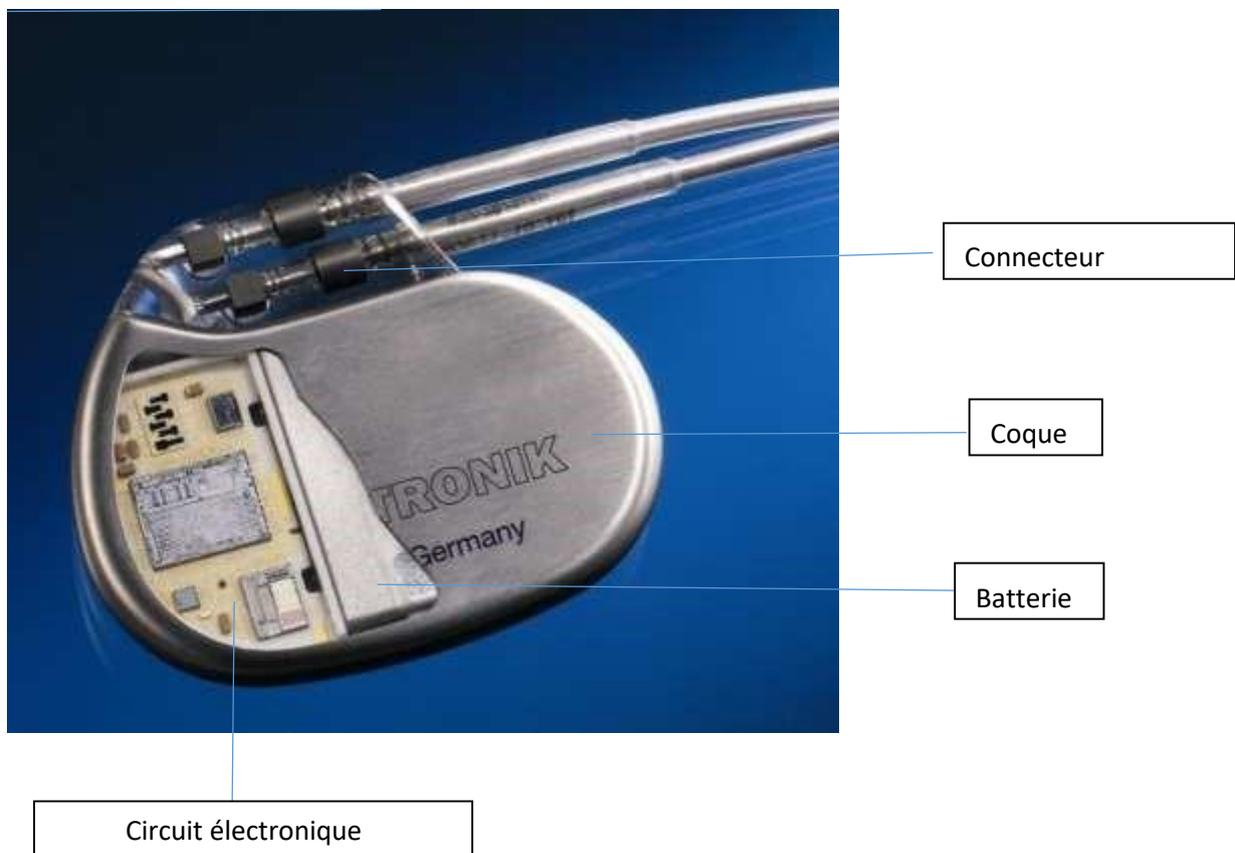
Il est constitué par un boîtier relié à une ou plusieurs sondes fixées (vissées) aux parois atriales et ventriculaires.

##### **❖ BOITIER :**

Il est plat, de 6 à 8mm d'épaisseur, un diamètre de 40 à 50 mm, un volume de 8 -12 cm<sup>3</sup> et un poids d'environ 25 g. Sa forme est généralement ronde, ovoïde, oblongue ou un peu allongée. Il est constitué.

- ✓ D'une **coque** faite en titane, métal particulièrement résistant, léger, sans altération d'aucune sorte lorsqu'il est placé dans l'organisme. L'étanchéité est garantie par des soudures au laser et des vérifications très sophistiquées lors de sa fabrication. (Fig. 8)
- ✓ Un **connecteur** (la connectique) transparent surmonte la coque. Il est destiné à insérer et à brancher la ou les sondes qui sont ainsi raccordées au stimulateur (boîtier). Un système de vis maintient la fixation des sondes dans le connecteur. Le contact est établi entre le conducteur des sondes et les circuits du stimulateur.

- ✓ La **batterie** occupe plus de la moitié de l'espace interne du boîtier. Elle est de type lithium/iode de plus grande capacité avec une durée de vie longue (5 – 10 ans). Il est possible de prévoir la période probable d'épuisement.
- ✓ Le **circuit électronique** occupe le reste de l'espace interne du boîtier. Il est alimenté par la batterie. Il contient l'ensemble des fonctions de base du stimulateur (stimulation et détection) et toutes les fonctions complexe. Ce système est en constante évolution



**Figure 9 : boîtier de pacemaker [14]**

Les principales marques sont Biotronik, Boston Scientific, Medtronic, Sorin, St Jude Médical. Les différentes marques n'étant pas compatibles

entre elles, il faut un programmeur de chaque marque pour pouvoir interroger et programmer un stimulateur.

❖ **Sondes :**

Le boîtier fournit une énergie qui est transmise par les sondes aux cavités cardiaques, ce qui permet, en dépolarisant un ensemble de cellules, d'aboutir à une contraction myocardique.

Les sondes recueillent également les événements cardiaques spontanés et les transmettent au boîtier.

Il existe deux groupes de sonde : les sondes endocavitaires sont implantées à l'intérieur du cœur et la sonde épiscopardique à l'extérieur du cœur en cas de contre-indication des premières (enfant, chirurgie de la tricuspide, endocardite ou de malformation cardiaque).

Le schéma général d'une sonde est le suivant : un conducteur métallique enrobé d'un isolant, une extrémité que l'on fixe sur l'endocarde de la cavité cardiaque choisie, l'autre que l'on connecte au boîtier du stimulateur.

Le conducteur est un alliage complexe MP35N (Nickel, Chrome, Cobalt et Molybdène) qui a la particularité d'opposer une très faible résistance au passage du courant. Il est à la fois souple et solide, capable de subir les torsions imposées par les millions de contractions cardiaques annuelles pendant des décennies.

Les sondes se distinguent par :

- ✓ **La nature de l'isolant :** l'isolant transparent est parfois en **silicone** ou en **polyuréthane**, voire les deux à la fois. Ces matériaux, biocompatibles, confèrent à la sonde une grande souplesse pour une excellente isolation. Les sondes siliconées sont plus robustes mais glissent mal (coefficient de friction très élevé lors de l'implantation de deux sondes) contrairement aux

sondes en polyuréthane moins robuste mais de maniabilité facile (coefficient de friction très faible lors de l'implantation de deux sondes).

✓ **Leur mode de fixation** : il peut être passif ou actif.

o **Les sonde à fixation passive**, à barbes ou barbillons, représentent moins de 20% des sondes implantées de nos jours. Elles ont l'avantage d'être moins traumatisant pour le myocarde (moins de perforation) et d'implantation facile mais leurs inconvénients sont leur mauvaise stabilité (sujette à plus de déplacement) leurs emplacements limités (auricule droite, apex du ventricule droit) et leur extraction s'avère très difficile.

o **Les sondes à fixation active**, sondes à vis rétractable ou non, représentent plus de 80% des sondes implantées de nos jours. Ses sondes ont l'avantage d'être plus stable, positionnement septal, et d'extraction facile. Elles sont traumatisantes (risque de perforation myocardique accru) et nécessite plus d'entraînement pour leur implantation.



**Figure 10 : sonde à barbe [8]**

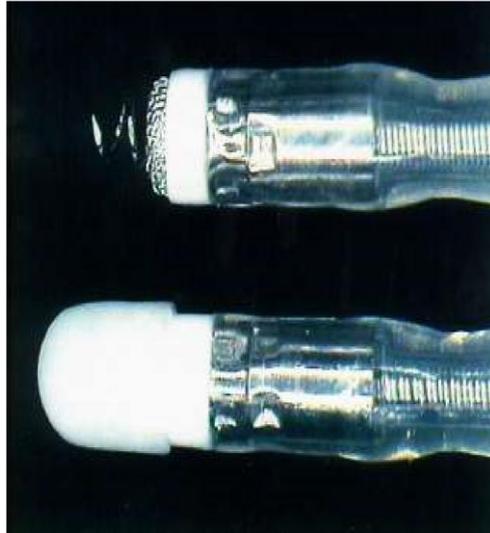


Figure 11 : sondes à vis rétractable et non [8]

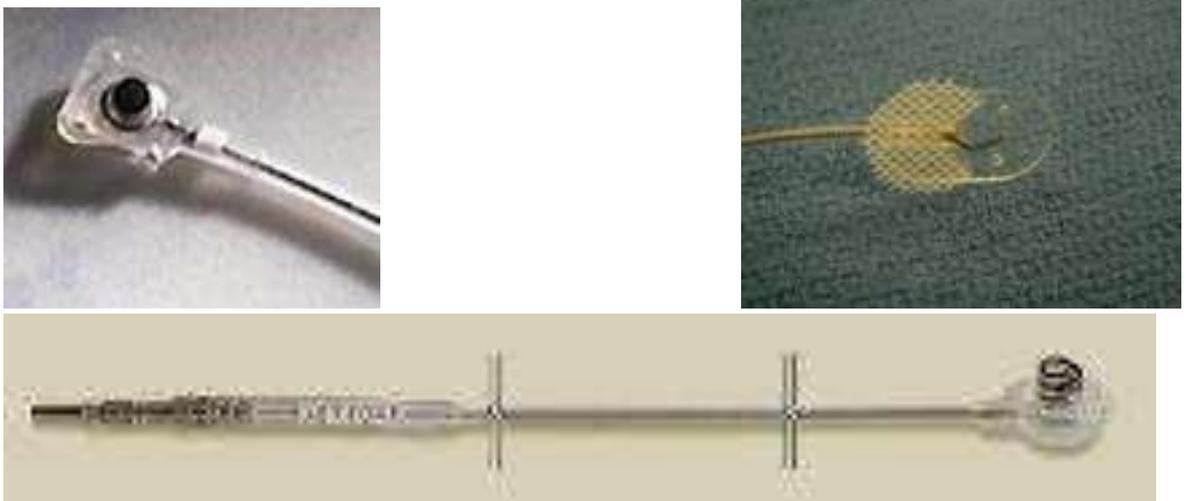


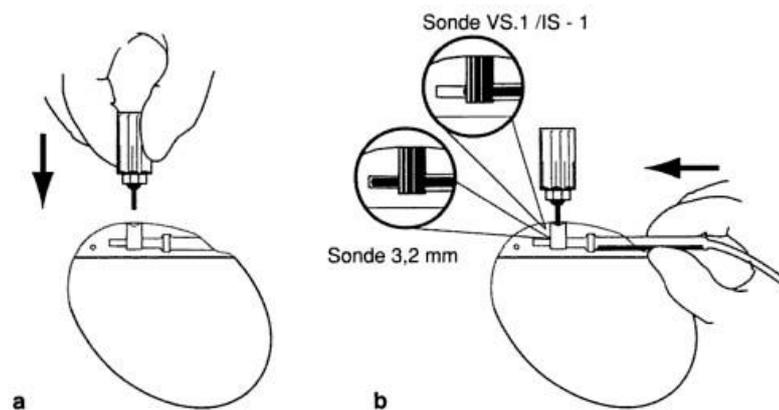
Figure 12 : Sondes épiscopiques [8]

- ✓ Leur **forme** : est actuellement plus déterminée par la forme du mandrin qui peut être préformée (par exemple en J). La plupart des sondes sont droites en dehors de celles destinées pour le ventricule gauche.

- ✓ Leur **polarité** : elle est déterminée par le nombre de fil conducteur qui forme la sonde.

L'impulsion électrique nécessite deux électrodes, un pôle positif (anode) et un pôle négatif (cathode). Ainsi la sonde peut être **unipolaire** (rare de nos jours), donc possédant un seul fil conducteur, où son extrémité distale est le pôle négatif et le boîtier du stimulateur constitue le pôle positif, mais surtout **bipolaire** (la plupart des sondes actuelles) possédant un double fil conducteur où les deux pôles sont situés sur la sonde à l'intérieur du cœur. Cette dernière catégorie de sonde pouvant également fonctionner en mode unipolaire.

- ✓ Le modèle de connexion sonde – boîtier : la norme internationale est de type IS-1 avec un diamètre de 3,2 mm au niveau du connecteur 1,6 mm au niveau de la fiche terminale et on note la présence d'anneaux d'étanchéité sur le connecteur de la sonde.



**Figure 13 : Connexion d'une sonde au boîtier [8]**

- ✓ La **surface de l'électrode** : toutes les sondes, de nos jours, sont traitées au **stéroïde**. Ce qui permet de lutte contre l'inflammation à la phase aiguë de l'implantation et contre la fibrose à la phase chronique contribuant ainsi à avoir des paramètres de stimulation excellents et stables. La surface de

l'électrode joue un rôle important dans la qualité de la stimulation car elle doit être à la fois petite pour permettre une stimulation focalisée et large pour une détection large. Ce dilemme a été résolu par l'utilisation de matériaux microporeux (carbone vitreux) où seule la surface externe qui est en contact direct avec le myocarde participe à la stimulation et la détection endocavitaire étant assurée par toutes les surfaces.

- ✓ Leur **taille** : les sondes destinées à l'oreillette ont généralement une taille qui de 52 ou 53 cm, celles du ventricule droit de 58 à 60 cm et celles pour le ventricule gauche supérieures à 58 cm.
- ✓ Leur **compatibilité avec IRM** (Imagerie par Résonance Magnétique) : de plus en plus les sondes sont IRM compatibles. Ce qui permet la réalisation de cet examen en sécurité en évitant l'échauffement du pôle distal en contact avec le myocarde.

**Les caractéristiques d'une sonde idéale sont :**

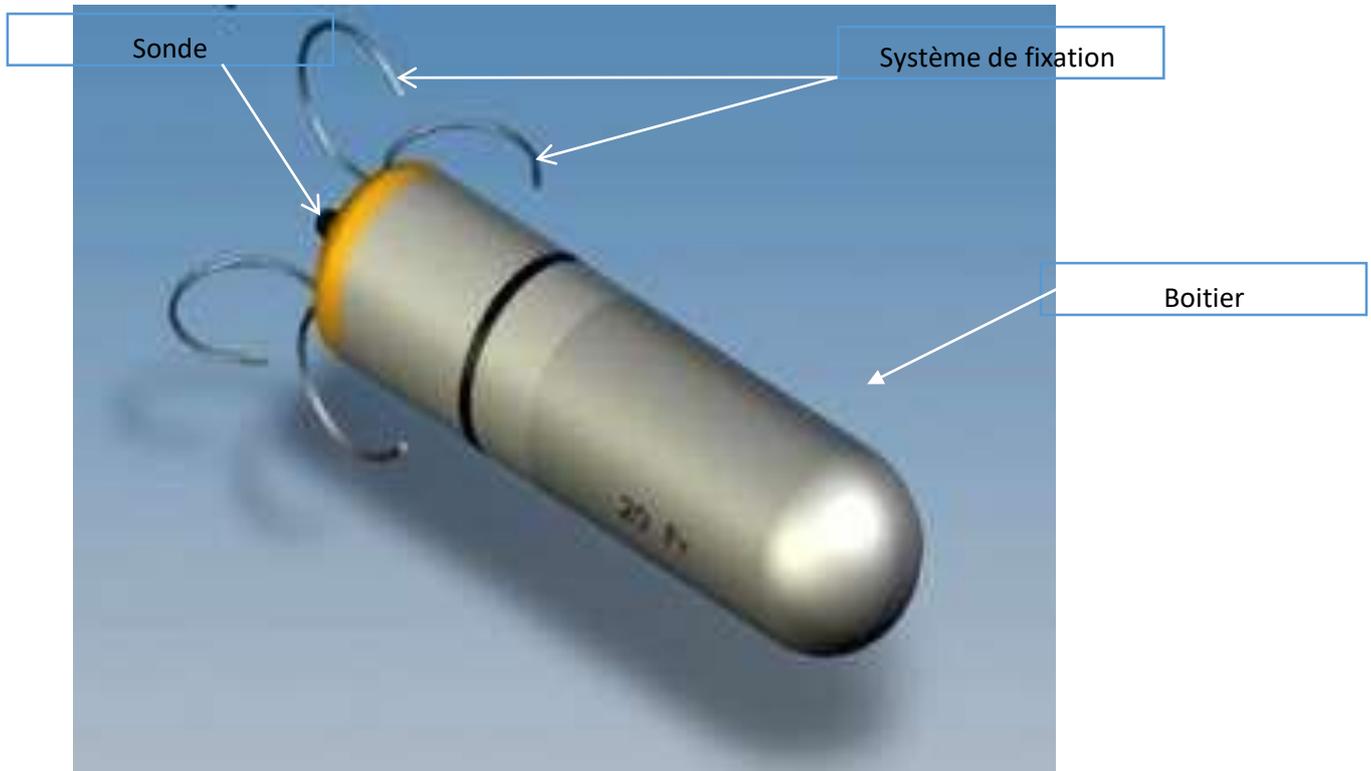
- ✓ Une petite surface de stimulation et grande surface d'écoute (surface microporeuse) ;
- ✓ Les qualités de l'isolant (résistance à long terme, glisse facilement) ;
- ✓ Sa flexibilité ;
- ✓ Sa maniabilité ;
- ✓ Son IRM compatibilité

**1.4.4. Technologie du pacemaker sans sonde [15]**

Il contient "tout en un" dans une capsule : batterie, circuit électrique et électrode qui stimule le cœur. Le PM est suffisamment fin et compact (leur taille varie de 6x42mm pour NANOSTIM™ et 8x24mm pour MICRA™) pour se loger dans le ventricule sans interférer ni avec la contraction ventriculaire ni avec le bon fonctionnement de ses valves. L'une des

extrémités est pourvue d'une vis ou de filaments qui permettent l'ancrage de l'appareil dans le muscle cardiaque.

Les appareils actuels sont de type VVIR, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent stimuler qu'une seule cavité cardiaque, le ventricule droit.



**Figure 14 : pacemaker sans sonde [16]**

#### **1.4.5. Influence de la stimulation cardiaque sur hémodynamique :**

Le but de l'hémodynamique est d'assurer un débit cardiaque suffisant au repos et à l'effort.

Le débit cardiaque est fonction du volume d'éjection systolique et de la fréquence cardiaque :  $DC \text{ (l/min)} = VES \text{ (l/min)} \times FC \text{ (batt/min)}$

- ✓ La fréquence cardiaque est réglée au repos et éventuellement à l'effort (fonction d'asservissement). Mais elle ne dépend pas toujours du réglage du stimulateur.

- ✓ Le volume d'éjection systolique (VES) est la quantité de sang éjectée par chaque ventricule à chaque battement cardiaque. Le VD et le VG ont le même volume d'éjection systolique. Sa valeur normale est de 50 – 100ml/battement. Il dépend de la précharge, de la postcharge et de la contractilité.

**La précharge :** elle dépende du synchronisme AV, du délai AV et du point 2/1.

**Le synchronisme Atrio-Ventriculaire :** le remplissage optimal du Ventricule Gauche peut dépendre de la systole atriale et du moment de sa survenue au cours du cycle cardiaque (idéalement après la phase de remplissage rapide, juste avant la systole ventriculaire). La contribution de la systole atriale à l'hémodynamique est très variable. Elle est d'autant plus importante que la compliance ventriculaire est mauvaise (sujet âgé, HVG, CMH...). Il est habituel de retenir que 30% du VES dépend de la systole atriale. La forme extrême de mauvaise synchronisation A-V consiste à provoquer en permanence une contraction simultanée des oreillettes et des ventricules, contraction atriale sur des valves atrio-ventriculaires fermées.

**Le délai Atrio-Ventriculaire (DAV) :** le maintien ou la restauration du DAV et son optimisation sont essentiels pour l'amélioration de la précharge. En effet le remplissage ventriculaire dépend de la systole atriale (remplissage passif ou l'onde E et remplissage actif ou l'onde A). Si un DAV trop long est programmé, il y a un risque de fusion des ondes E et A ce qui entraîne un mauvais remplissage car remplissage atriale est trop court et du coup la pression atriale sera moins élevée donc risque de régurgitation mitrale diastolique dégradant encore le remplissage du VG. Si le DAV est programmé trop court, les ondes E et A seront éloignées et l'onde A va coïncider avec la systole ventriculaire donc le remplissage ventriculaire n'aura pas le bénéfice de la systole atriale.

**Le point 2/1 à l'effort :** son réglage permet d'éviter une chute brutale de fréquence cardiaque à l'effort donc du débit cardiaque quand la fréquence maximale programmée est atteinte au cours de l'effort.

**La postcharge :** c'est l'ensemble des facteurs qui s'opposent à l'éjection ventriculaire. C'est une combinaison de la viscosité sanguine et des propriétés viscoélastiques de l'aorte (ou de l'artère pulmonaire). Le volume d'éjection diminue avec l'élévation de la post charge. Les conditions augmentant la postcharge sont hypertension artérielle, les sténose aortique et l'augmentation de la viscosité sanguine. L'effet de la stimulation cardiaque sur ce paramètre reste mal établi. Mais l'augmentation de la fréquence ventriculaire permet de faire baisser la pression artérielle systolique, donc de la postcharge en cas BAV complet électro entraîné.

La contractilité : est un phénomène physiologique complexe. Elle est déterminée d'une part par l'organisation (en spirale) et orientation des fibres myocardiques dans les couches sous endocardiques (vers la droite) et sous épicaudique (vers la gauche). Cette architecture donne un mouvement de « sert pierre » au cœur pendant la contraction. L'efficacité de cette organisation architecturale nécessite un muscle cardiaque normal et une synchronisation idéale (propagation normale de l'influx électrique) d'où l'importance du site d'implantation de la sonde ventriculaire. Cela est autant plus nécessaire qu'il ait une altération de la fonction systolique. Dans ce cas on préférera la position septale de la sonde ventriculaire par rapport à celle de l'apex afin de diminuer la désynchronisation d'activation donc de l'aggravation de l'insuffisance cardiaque.

Au total, la stimulation joue un rôle hémodynamique. La fréquence cardiaque est le paramètre le plus simple à régler. Le choix du type de stimulateur, son réglage, éventuellement la position des sondes doivent préserver l'hémodynamique, et surtout ne pas aggraver inutilement.

**1.4.6. Code international NASPE/ BPEG : [8]**

C'est un code en 5 lettres, où chaque lettre est l'initiale d'une caractéristique ou d'une fonction du pacemaker.

**Les 3 premières lettres** déterminent le mode de fonctionnement du pacemaker ;

La **4<sup>ième</sup>** désigne la programmabilité, la télémétrie ou l'asservissement de fréquence ;

La **5<sup>ième</sup>** est destinée à la resynchronisation et au DAI.

<b>Lettres</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Cavité (s) stimulée (s)</b>	<b>Cavité (s) détectée (s)</b>	<b>Mode de réponse</b>
	<b>O= aucune</b>	<b>O= aucune</b>	<b>O = aucun</b>
	<b>A= atriale</b>	<b>A= atriale</b>	<b>T= déclenché</b>
	<b>V=ventriculaire</b>	<b>V=ventriculaire</b>	<b>I= inhibé</b>
	<b>D= double (A-V)</b>	<b>D= double (A-V)</b>	<b>D= double (T+I)</b>
	<b>4</b>	<b>5</b>	
	<b>Programmabilité</b>	<b>Fonction (s)</b>	
	<b>Rythme adaptable</b>	<b>antitachyarythmie</b>	
	<b>O= aucune</b>	<b>O= aucune</b>	
	<b>P= Programmabilité simple</b>	<b>P= Pacing (antitachyarythmie)</b>	
	<b>M= Programmabilité multiple</b>	<b>S= Choc</b>	
	<b>C= Télémétrie</b>	<b>D= double (P +S)</b>	
	<b>R=Rythme adaptable</b>		

#### 1.4.7. Les modes de stimulation : [8, 17]

##### ❖ Stimulation mono-chambre :

##### □ Le mode VVI/VVIR : (figure 12)

En mode **VVI**, le pacemaker stimule et détecte le ventricule uniquement, et est inhibé par le ventricule spontané (détection de l'onde R). Le ventricule est stimulé si le pacemaker ne détecte pas d'onde R pendant l'intervalle d'échappement, qui est égal à la fréquence de base programmée du stimulateur (mode sentinelle). Le mode **VVIR** dispose en plus d'un asservissement de la fréquence, c'est-à-dire que la fréquence de stimulation s'adapte aux activités physiques (elle s'accélère à l'effort) grâce à des capteurs.

Les ondes P ne sont pas détectables. Il existe donc une indépendance de l'activité auriculaire et ventriculaire responsable d'un asynchronisme auriculoventriculaire.

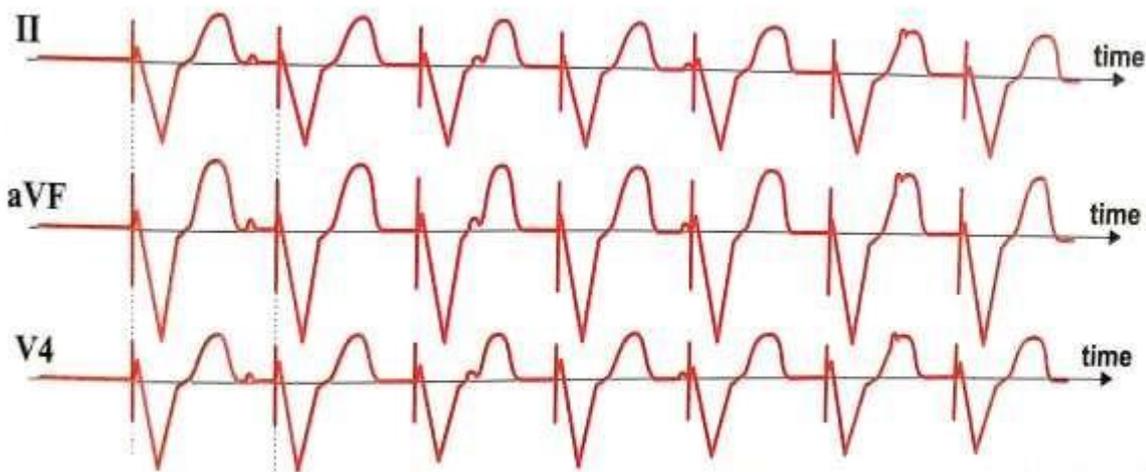


Figure 16 : Un pacemaker en mode VVI [17]

□ **Le mode AAI/AAIR :**

Le pacemaker stimule et détecte l'oreillette et est inhibé par l'onde P spontanée. Il est impératif de s'assurer de l'absence de BAV avant d'utiliser ce mode de stimulation car il n'y a pas de stimulation ventriculaire possible. L'oreillette est stimulée si l'onde P n'est pas détectée pendant l'intervalle d'échappement (comme pour le mode **VVI**).

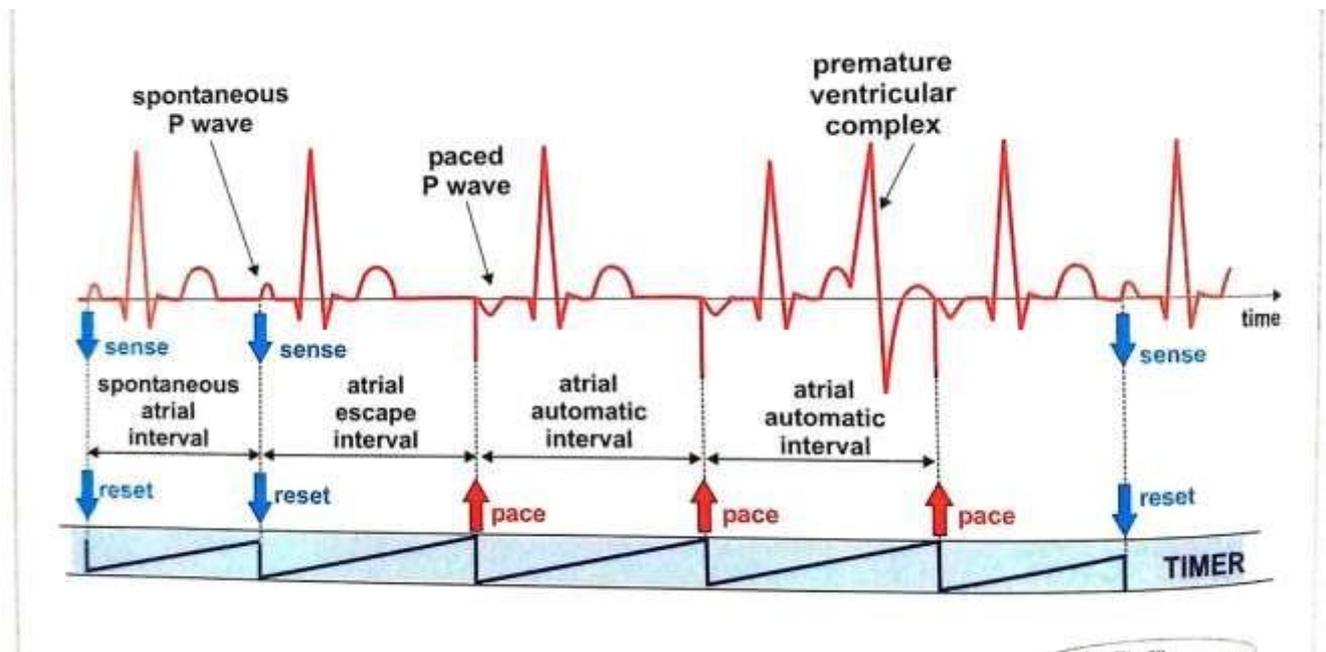


Figure 17 : Un pacemaker en mode AAI [17]

❖ **Stimulation double chambre**

□ **Le mode DDD/DDDR :**

Le principe du mode **DDD** est la synchronisation auriculo-ventriculaire.

Il est utilisé chez les patients en rythme sinusal présentant un **BAV** ou une dysfonction sinusale (si le patient passe en fibrillation auriculaire, le stimulateur bascule en mode **VVI** et n'écoute donc plus l'oreillette dont la fréquence peut dépasser 300/min).

Le pacemaker détecte et stimule l'oreillette si aucune onde P n'est détectée pendant l'intervalle d'échappement auriculaire (le fonctionnement est le même qu'en mode AAI s'il n'y a pas de **BAV**). Après l'onde P spontanée ou stimulée, un délai auriculo-ventriculaire (**DAV**) est déclenché, pendant lequel le ventricule est détecté. Ce dernier est stimulé si aucune activité ventriculaire spontanée n'est détectée pendant le **DAV**.

Le **DAV** est l'équivalent électronique de l'intervalle PR physiologique.

La période réfractaire atriale totale (**PRAT**) est égale à la somme du **DAV** et de la période réfractaire atriale post-ventriculaire (**PRAPV**). C'est l'intervalle durant lequel l'onde P n'est plus détectée par le pacemaker.

Toute onde P survenant durant la PRAT n'entraîne pas de **DAV**. La **PRAPV** a pour but d'éviter la détection d'une conduction rétrograde qui pourrait initier une tachycardie par réentrée électronique (**TRE**).

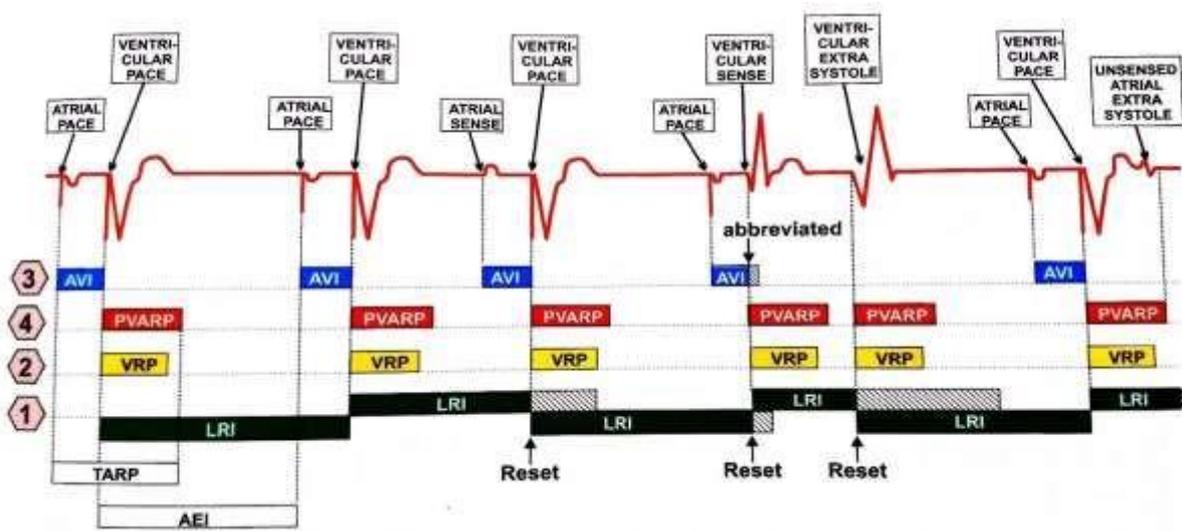


Figure 18 : pacemaker en mode DDD [17]

□ Le mode VDD/VDDR :

Dans ce mode, l'oreillette est détectée et déclenche un **DAV**. Le ventricule est stimulé s'il n'est pas détecté pendant le **DAV**.

Ce mode peut être utilisé pour les **BAV** sans dysfonction sinusale associée car les oreillettes ne sont pas stimulées.

□ **Les autres modes de stimulations :**

- ✓ Mode **DDI** et **DDIR** : dans ce mode, la détection et la stimulation sont possibles dans les 2 chambres, mais il n'y a pas de **DAV** induit, si bien que l'oreillette et le ventricule sont synchronisés seulement à la fréquence de base programmée.
- ✓ Mode **VDI** : C'est un mode utilisé exclusivement pour l'étude de la conduction rétrograde.
- ✓ Mode **DVI** : n'est utilisé que comme mode de secours en vue d'une ré intervention.
- ✓ Modes **AOO**, **VOO** et **DOO** : sont des modes asynchrones, correspondant au pacemaker lors du test à l'aimant. Il peut renseigner sur l'usure de la pile.
- ✓ Modes **DAT**, **VVT**, **DDT** : Ils ne sont presque plus utilisés et permettent de faire le test de détection.

**1.4.8. Paramètres programmables : [8]**

❖ **Les paramètres programmables dans le mode SSI :**

➤ **L'énergie de stimulation**

Le contrôle de l'énergie de stimulation repose sur la programmation d'une amplitude et d'une largeur d'impulsion. En théorie, elle est égale à 2 fois le seuil chronique. Mais en pratique, des valeurs de tension de sortie de 2,5 V et de largeur d'impulsion de 0,3 à 0,6 ms sont habituellement programmées dans l'oreillette et le ventricule après que le seuil chronique ait été atteint. Cette programmation peut se faire en mode automatique, permettant à l'énergie de stimulation de s'adapter à l'évolution du seuil.

### **La période réfractaire**

La période réfractaire est l'intervalle qui suit une stimulation ou une détection dans la chambre implantée, et pendant lequel le stimulateur ne se recycle pas. Elle est destinée à éviter l'inhibition inappropriée du PM par la détection d'évènements hors de la chambre implantée. En mode VVI, elle est habituellement programmée entre 220 et 350 ms.

#### **➤ La fréquence de base**

La fonction sentinelle implique que le PM n'induit une stimulation que lorsque le rythme spontané descend au-dessous de la fréquence programmée.

Pour les **PM VVI** simples, sans asservissement de fréquence, la fréquence de base est programmée habituellement à 70/min en cas de **BAV** complet.

L'intervalle de stimulation est le temps qui sépare 2 stimulations successives (en ms) et l'intervalle d'échappement est l'intervalle de temps entre le dernier évènement spontané et le stimulus suivant.

#### **➤ L'hystérésis de fréquences**

C'est l'intervalle ajouté à l'intervalle de stimulation déclenché sur tout évènement spontané. Son but est de préserver le rythme spontané en respectant la synchronisation atrio-ventriculaire. Son autre objectif est la réduction de la consommation d'énergie donc augmentation de la longévité du pacemaker.

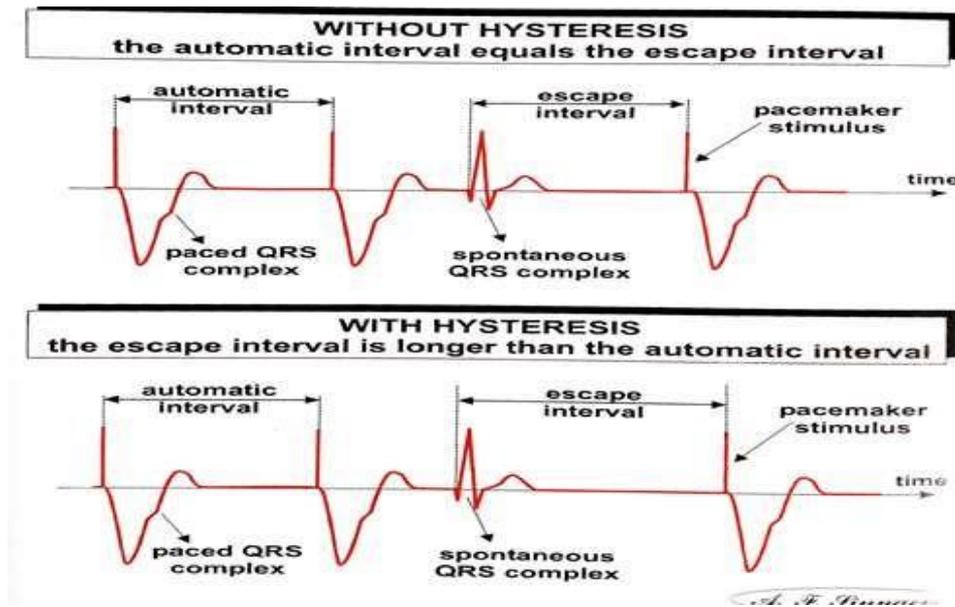


Figure 19 : Hystérésis [17]

❖ Les stimulateurs "double-chambre"

➤ Les paramètres programmables standards

Ce sont les mêmes que pour les modèles mono-chambre.

➤ Les autres paramètres programmables

L'intervalle atrio-ventriculaire (voir chapitre « stimulation cardiaque et hémodynamique »). La période réfractaire atriale post-ventriculaire et la période réfractaire atriale totale (le point de 2/1).

1.4.9. Avantages et inconvénients des différents modes de stimulation : [8]

❖ Modes auriculaires purs :

Avantages :

- ✓ Une stimulation cardiaque physiologique qui respecte le synchronisme atrio-ventriculaire et le schéma d'activation mécanique ventriculaire ;
- ✓ En conséquence, une amélioration de l'hémodynamique ;
- ✓ Un effet préventif sur les arythmies atriales dont l'incidence est bien inférieure à celle obtenue avec le mode VVI ;

- ✓ L'absence de contre-indication liée à la perméabilité de la voie rétrograde ;
- ✓ L'économie et la facilité de contrôle.

**Inconvénients :**

- ✓ Les signaux ventriculaires peuvent être détectés et engendrer un crosstalk ventriculo-atriale.
- ✓ L'utilisation de ce mode oblige à vérifier l'intégrité de la conduction atrioventriculaire.
- ✓ En mode AAIR, on peut avoir un syndrome du PM AAIR lié à l'allongement paradoxal de l'intervalle AR par rapport à l'augmentation de fréquence induite par l'asservissement de fréquence.

❖ **Les modes ventriculaires purs :**

**Avantages :**

- ✓ Effet bénéfique sur la mortalité en cas de BAV de haut degré, comparativement à la population non implantée.
- ✓ Economique et facile à implanter.
- ✓ Facile à programmer et contrôler.

**Inconvénients :**

- ✓ Le syndrome du PM.
- ✓ L'augmentation du risque de fibrillation atriale chronique et ses complications.

❖ **Les modes "double-chambre" :**

**Avantages :**

- ✓ L'adaptation de l'augmentation de fréquence ventriculaire est respectée à l'effort.
- ✓ Augmentation évidente du volume d'éjection et de la fraction d'éjection.

- ✓ Augmentation du débit cardiaque, tandis que la consommation d'oxygène myocardique est minimisée.
- ✓ Une amélioration du remplissage télédiastolique, apportée par la contraction active de l'oreillette.
- ✓ La prévention de certaines arythmies atriales est la même qu'avec la stimulation atriale.

**Inconvénients :**

- ✓ Coût plus élevé.
- ✓ Plus difficiles à programmer.
- ✓ Temps d'implantation plus long.
- ✓ Consommation énergétique plus grande
- ✓ Les complications sont plus nombreuses : tachycardies par réentrantes électroniques, cross-talk AV, etc.

**1.4.10. Indication de la stimulation cardiaque : (ESC/EHRA) [18] :**

**1.4.10.1. Classes d'indication et niveau de preuve :**

- ✓ **Classe I** : cas où il existe un consensus concernant l'implantation d'un stimulateur cardiaque.
- ✓ **Classe II** : cas où un stimulateur est souvent prescrit, mais où peuvent exister des divergences d'opinions concernant son implantation.
- ✓ **Classe III** : cas où, de l'avis général, il n'y a pas d'indication à l'implantation d'un stimulateur cardiaque.
- ✓ **Niveau de preuve A** : essais cliniques randomisés incluant un nombre important de sujets.
- ✓ **Niveau de preuve B** : nombre limité d'essais, petit nombre de sujets, études non randomisées ou registres.
- ✓ **Niveau de preuve C** : consensus des experts sans preuves A/B

**1.4.10.2. Indications : Bloc auriculo-ventriculaire**

□ **Bloc AV acquis**

**Classe I, niveau C**

Pacemaker indiqué

- Pour les patients avec bloc AV du III° ou II° de type 2 indépendamment des symptômes.

**Classe IIa, niveau C**

Pacemaker doit être envisagé

- Pour les patients avec bloc AV II° de type 1 (LW) créant des symptômes ou localisé en intra- ou infrahisien à l'EEP.

□ **Bloc AV intermittent/paroxystique (dont FA avec conduction AV lente)**

**Classe I, niveau C**

Pacemaker indiqué

- Pour les patients avec bloc AV intermittent /paroxystique du III° ou II°.

**1.4.11. Technique d'implantation. [8]**

La procédure d'implantation comprend plusieurs étapes :

❖ **Avant le bloc opératoire**

Choix du site : Le choix d'implantation dépend du bras dominant (On préférera le côté gauche chez les droitiers et vis-versa ce qui permet d'avoir moins de fracture et moins de risque d'érosion des sondes.

L'inconvénient du côté gauche est la présence d'une veine cave supérieur gauche.

**L'examen du site d'implantation** : Il est essentiel à la recherche des excoriations ou lésions cutanées et des lymphangites du membre supérieur pouvant influencer sur le choix du site vu le risque infectieux.

**Préparation du patient** : la préparation du patient est un temps important de la procédure d'implantation.

Elle comporte au premier plan l'information du patient et son consentement, qui doivent être consignés sur un document daté et signé par le praticien et le patient. La veille, le patient bénéficiera d'une douche complète avec épilation si nécessaire.

**Champ opératoire :** On fera un badigeonnage avec de la Bétadine ou de la Chlorexidine (1 couche dans le service et 2 au bloc en laissant sécher) au niveau du champ opératoire avant le bloc. Une perfusion controlatérale sera mise en place avant le bloc.

**❖ Intervention :**

Elle doit être réalisée au bloc opératoire, le nombre de personnes doit être réduit au strict minimum en fin d'éviter le risque d'infection.

Une asepsie rigoureuse est nécessaire par un lavage des mains respectant les différents temps, un badigeonnage en deux couches (bétadine ou Chlorexidine), un champ opératoire (à usage unique de préférence) collant sur le site opératoire, une charlotte stérile sur la scopie, une double paire de gant stérile, et faire sortir le matériel au dernier moment.

Une antibioprofylaxie est conseillée une heure avant et après le bloc opératoire.

**Le choix de la voie d'abord :**

Une anesthésie locale du site d'implantation à la xylocaïne adrénaliné suffit le plus souvent. Une incision ni trop longue ni trop courte sera pratiquée au niveau du site d'implantation choisi. L'une des voies d'abord sera choisie (la veine céphalique, la veine sous clavière ou la veine axillaire)

**Implantation des sondes :**

La sonde atriale : Elle peut être positionnée soit au niveau de la paroi latérale de l'oreillette droite, de l'auricule droite, ou le septum inter atrial ;

Le sonde ventriculaire droite le septum interventriculaire est de nos jour le site d'implantation privilégié par rapport l'apex du ventricule droit.

A signalé que la sondes peut être sous épicaudique après un abord chirurgical sous xiphoidien ou la sonde ventriculaire sera positionnée préférentiellement sur le ventricule gauche.

Ce positionnement est privilégié en cas d'impossibilité haute : Cas de l'enfant, de chirurgie de la valve tricuspide, d'endocardite infectieuse, de thrombose veineuse

### **Contrôle électrique après fixation des sondes (test de sonde) :[8]**

- **Le seuil de stimulation** : Une fois les sondes fixées, un certain nombre de tests est nécessaire afin de s'assurer de leur bonne fixation et de fonctionnement.

Le seuil de stimulation est défini par le plus faible stimulus électrique capable d'engendrer une dépolarisation cardiaque pendant la diastole, après la fin des périodes réfractaires naturelles et la période vulnérable. Il est habituellement donné en Volt (V). La valeur normale admise doit être inférieure ou égale à **1** volt au niveau ventriculaire et **1,5** au niveau auriculaire.

- **La détection** ou la sensibilité définit la capacité de détection par le stimulateur de signaux intracardiaques transmis par l'intermédiaire de la sonde. Elle est exprimée en millivolts (mV). Le stimulateur est muni de filtres d'entrée. Ces filtres détectent les ondes P et les ondes R à partir de trois propriétés : le spectre de fréquence (en Hz), la pente tension-durée ou slew-rate (en mV/ms) et l'amplitude du signal (en mV). Les valeurs normales au niveau atriale se situe entre **1** et **5** mV et supérieur à **5** mV au niveau ventriculaire.
- **L'impédance** est la résistance électrique ( $R=U/I$ ) dans un circuit de courant alternatif.

C'est la résistance du circuit électrique constituée par le stimulateur, la sonde, et le myocarde. Le circuit électrique diffère selon si la stimulation est unie ou bipolaire. Elle donne une idée non seulement sur l'intégrité de la sonde mais aussi de son rapport avec le myocarde. Elle s'exprime en ohm la valeur admise doit se situer entre **200 et 1000** ohms

Après ces contrôles les sondes seront fixées au muscle pectoral par l'olive afin de minimiser le risque de déplacement.

**La loge** est réalisée en prépectoral de façon préférentielle car simple, rapide, sûr mais peu esthétique par rapport au retro pectoral (plus indiqué chez les jeunes femmes minces) mais qui est plus douloureux nécessitant parfois la mise en place d'un drain de Redon favorisant les fractures et l'érosion des connecteurs.

Par ailleurs cette loge doit être réalisée au niveau abdominal chez les enfants, en cas de chirurgie de la valve tricuspide, endocardite infectieuse.

La confection de la loge doit intervenir plutôt avant même la fixation des sondes ce qui permet d'apprécier l'homostase avant la mise en place du boîtier.

Les sondes seront alors connectées au boîtier qui sera enfouie ensuite dans la loge.

Enfin on procédera à la fermeture de la plaie opératoire plan par plan avec des fils résorbables au niveau du plan sous cutané et non résorbables au niveau de la peau puis un pansement compressif sera appliqué avant de lever du malade.

#### **1.4.12. Surveillance des stimulateurs cardiaques [8, 19]**

La surveillance du patient stimulé a pour but de vérifier sa tolérance vis-à-vis du stimulateur et de la stimulation, de dépister d'éventuelles complications et de repérer la survenue des indicateurs de fin de vie de la pile.

### **La fréquence des contrôles : [19]**

Le premier contrôle et la programmation du stimulateur se font immédiatement après l'intervention et le lendemain. Dans le cas de système à fréquence asservie, l'asservissement n'est ajusté que 2 à 3 jours plus tard alors que le patient est capable de réaliser des efforts.

Un contrôle ultérieur est fait avant la sortie, soit au 8ème jour. Les fils de suture cutanés sont retirés au 10ème jour.

Une carte de porteur de stimulateur cardiaque est remise au patient.

Le contrôle suivant est effectué après cicatrisation complète entre le 1er et le 3ème mois. A ce moment, le système de stimulation est programmé à ses valeurs définitives, avec optimisation des valeurs de sensibilité et d'asservissement.

Seuls les niveaux de stimulations restent à une valeur élevée, et ne pourront être diminués que 6 mois après l'intervention (stabilisation des seuils).

Les contrôles ultérieurs devraient être effectués 2 fois par an. Lorsque la pile du stimulateur est en cours d'épuisement, les contrôles doivent être plus rapprochés (4 mois).

#### **1.4.13. Complications :[8]**

##### **a) Complications précoces :**

##### **❖ Complications liées au site d'implantation**

##### **✓ L'hématome : [1]**

Il peut survenir dans les heures ou les jours qui suivent une implantation. Il se manifeste sous forme d'une tuméfaction progressivement croissante de la loge, parfois de caractère inflammatoire. Sa survenue est favorisée par une intervention pratiquée sous anticoagulants ou antiagrégants, ou par la reprise trop précoce de ces traitements.

✓ **L'Infection :**

L'infection précoce du matériel de stimulation survient dans un délai variable allant d'un (1) mois à 1 an selon les auteurs. Le germe le plus souvent en cause est le staphylococcus aureus.

Elle peut être classée en 3 types, en fonction du siège et de l'extension de

**l'infection : Infection strictement localisée au boîtier :**

Repose sur 3 critères :

- La présence de signes d'infection localisés à la loge du boîtier (érythème, chaleur, extrusion du matériel à la peau, érosion, tuméfaction...).
- L'absence de végétation à l'échocardiographie.
- Germe isolé au niveau de la loge mais absent au niveau des hémocultures et au niveau des différents segments des électrodes lors de leur retrait.

**Infection des sondes ou électrodes :**

Le segment sous-cutané d'une sonde peut se coloniser à partir d'une infection initialement localisée au boîtier. L'infection consécutive à l'érosion isolée d'un segment sous-cutané de sonde est devenue rare. L'infection sur la partie endovasculaire ou endocardique de la sonde peut être confirmée microbiologiquement par la culture de cette sonde ou les hémocultures [20]. La distinction entre infection localisée et systémique est parfois difficile. Des microorganismes sont fréquemment isolés à la culture des sondes lors du retrait de matériel pour des infections dont la présentation clinique est purement locale [21].

**Endocardite infectieuse chez les patients porteurs de PM**

L'endocardite liée à un PM est assez particulière. Les critères de Beth Israël avaient initialement exclu l'implantation d'un pacemaker comme maladie cardiaque prédisposante. Lors de la révision des critères d'endocardite, cette

exclusion a disparu mais les nouveaux critères de Duke n'ont comporté aucune définition spécifique aux porteurs de PM. Arber avait déjà proposé une modification des critères de Beth Israël en ajoutant aux critères « certains » l'examen direct et/ou la culture des électrodes et en adjoignant des critères écho cardiographiques de végétation [22]. En 1997, Klug et al. ont délibérément modifié les critères de Duke en incluant dans les critères « certains » la mise en évidence de micro-organismes sur l'électrode, même en l'absence de végétation démontrée [23] et en ajoutant un nouveau critère mineur écho cardiographique (aspect de manchons sur les sondes).

Cependant de nombreux autres auteurs ne retiennent le diagnostic d'endocardite que si une végétation est mise en évidence, soit sur l'électrode, soit au niveau du cœur droit (valvulaire ou murale) [20, 24, 25], ou si les critères classiques d'endocardite sont présents. La mise en évidence de micro-organismes sur une extrémité distale de sonde de PM en l'absence de végétation n'est donc pas considérée par tous comme une endocardite sur PM.

❖ **Les complications liées à la voie d'abord :**

✓ **L'implantation d'une sonde dans les cavités gauches :**

Survient lors de l'introduction de la sonde à travers l'artère sous-clavière après tentative de ponction la veine sous-clavière ou par vissage prononcé de la sonde par perforation du VD.

Sur l'ECG, il y a un aspect de retard droit.

Le risque est la formation d'une thrombose locale ayant pour conséquence une embolie systémique.

✓ **Le pneumothorax, l'hémothorax, l'hémomédiastin**

Surviennent lors de l'utilisation de la voie sous-clavière percutanée, d'autant plus que la recherche de la veine a été difficile.

✓ **L'embolie gazeuse**

Survient exclusivement au moment de l'implantation, lors de la veinotomie et de l'introduction de la sonde, surtout après ponction de la veine sous-clavière.

On peut minimiser le risque en obturant le désilet et en demandant au patient de cesser de respirer à ce moment.

✓ **La thrombose veineuse**

La thrombose survient au niveau des veines par lesquelles les sondes sont introduites. Le risque croît avec le nombre de sondes en place. Elle se manifeste tardivement par une circulation veineuse collatérale au niveau de l'épaule et de la nuque, et engendre rarement des signes de phlébite du membre supérieur.

❖ **Les complications cardiaques**

✓ **Les troubles du rythme**

Ils sont à craindre pendant l'implantation des sondes. Les troubles du rythme peuvent être ventriculaires et surviennent au moment du franchissement de la valve tricuspide, ou pendant la mise en place de l'électrode dans le ventricule droit.

Ils surviennent volontiers chez les sujets âgés, présentant des séquelles de nécrose myocardique et des troubles ioniques.

Des troubles du rythme atrial peuvent aussi survenir lors de la mise en place des sondes, ou quelques jours après l'implantation.

✓ **La perforation myocardique et la tamponnade**

La perforation myocardique survient surtout avec les sondes à vis (surtout les vis trop longues). Ses conséquences sont variables :

- élévation des seuils de stimulation et/ou de détection ;
- épanchement péricardique de faible ou moyenne abondance ; -  
Rarement un tableau de tamponnade.

❖ **Les complications liées au système de stimulation :**

✓ **La stimulation diaphragmatique**

Complication banale mais inconfortable pour le patient. Elle est liée soit à la stimulation directe, par une sonde à vis, du nerf phrénique droit au bord latéral de l'oreillette, soit musculaire directe au niveau du diaphragme gauche du fait de la proximité de la sonde ventriculaire à l'apex ventriculaire droit. Sa résolution passe par la diminution du niveau d'énergie de stimulation, ou par la réintervention avec repositionnement de l'électrode de stimulation.

✓ **Le déplacement de la sonde :**

Le déplacement précoce de la sonde atriale survient volontiers si la sonde est à fixation passive, trop « tendue » ou si les cavités droites sont trop dilatées. Le déplacement de la sonde ventriculaire est devenu rare. La sonde flotte alors dans la cavité cardiaque à l'examen scopique, les valeurs de recueil et/ou de seuil sont inconstantes, ou l'impédance est très élevée.

✓ **L'élévation des seuils de stimulations et de détections**

Cette complication est le plus souvent en rapport avec le processus inflammatoire postopératoire. Elle apparaît les premiers jours en position atriale et disparaît dans les 6 ou 8 premières semaines.

En position ventriculaire, l'élévation des seuils est plus tardive avec retour à la normale en 3 à 6 mois. Elle peut être minimisée par l'utilisation de sondes au carbone ou les sondes aux stéroïdes. En l'absence de sondes aux stéroïdes, une corticothérapie par voie générale peut être prescrite (prednisone : 1mg/Kg/jour). Si les seuils ne se modifient pas, il faudra alors discuter la réintervention avec le remplacement de la sonde.

L'élévation des seuils se voit aussi en cas de rupture de continuité électrique tel que l'écrasement de la sonde, ou en cas d'interposition d'un matelas d'air entre les tissus sous-cutanés et le stimulateur.

### **b) Complications tardives :**

#### **❖ Les complications locales ou loco-régionales**

##### **✓ L'infection : Endocardite sur PM**

Les infections restent possibles dans les mois ou années qui suivent l'implantation.

Elles peuvent être liées à une faute septique au moment de l'intervention, ou à une contamination dont la porte d'entrée est indépendante de l'implantation.

Il existe souvent une fièvre modérée accompagnée de sueurs. Les signes locaux sont habituellement absents. Parfois, l'infection est révélée par un tableau endocardite larvé. Il peut encore s'agir d'épisodes de bronchite à répétition.

L'échographie transoesophagienne est ici d'une importance capitale pour rechercher des végétations le long des sondes ou des signes d'endocardite droite.

##### **✓ Le déplacement du boîtier :**

Il est rare que le boîtier se déplace. Certains le fixent avec un fil non résorbable au fascia sous-jacent.

✓ **L'extériorisation :**

L'extériorisation du matériel de stimulation est devenue beaucoup plus rare depuis que les boîtiers sont arrondis et plus petits. Elle est favorisée par un amaigrissement important, et survient en général pendant la 1<sup>ère</sup> année.

L'extériorisation débute par une simple rougeur de la peau. La palpation, souvent douloureuse, retrouve un amincissement des téguments avec adhérence anormale du boîtier. Ces signes imposent toujours la ré-intervention avant la survenue de l'extériorisation pour ré-enfourer le matériel, parfois en position rétro-pectorale.

✓ **Thromboses veineuses :**

Ne nécessitent aucun traitement quand elles sont chroniques, mais représentent une perte du capital veineux si une nouvelle sonde doit être introduite.

Dans ce cas, une phlébographie s'avère utile.

❖ **Les complications liées à la sonde de stimulation**

✓ **Les déplacements secondaires :**

Ils engendrent des pertes de détection et de stimulation associées à une élévation de l'impédance de stimulation.

Une forme particulière est représentée par le « twiddler syndrome » qui résulte soit de manipulations du boîtier par le patient lui-même, soit d'une fixation de sonde trop lâche au niveau de son introduction dans la veine.

✓ **Les modifications de seuil de stimulation et de détection :**

Des anomalies des seuils de stimulation et/ou détection, après que le seuil de stimulation chronique ait été atteint, résultent de :

- Réaction fibrosante faisant suite à la réaction inflammatoire initiale.
- Perturbations métaboliques (diabète, troubles hydroélectrolytiques) qu'il faudra alors corriger.

- Certains médicaments.
- Infarctus du myocarde, myocardite, rejet de greffe.

Mises à part ces causes aiguës transitoires, il faut toujours suspecter une fracture de conducteur responsable d'une élévation de l'impédance de stimulation et/ou d'une rupture d'isolant avec chute de l'impédance.

✓ **La rupture d'isolant :**

Une rupture d'isolant va se manifester diversement :

- La stimulation pectorale est très fréquente, et doit donner l'alerte chez un patient avec une sonde bipolaire et dont le PM est programmé en stimulation bipolaire.
- Sur l'ECG, en cas de stimulation bipolaire et si le défaut d'isolation se situe sur le conducteur à destinée anodique, l'on observe alors une augmentation notable de l'amplitude du spike de stimulation (donnant un aspect d'unipolarité). Sur une sonde unipolaire, l'amplitude du spike diminue.
- Une chute de l'impédance de plus de 20% par rapport à la mesure en état stable.
- Le seuil de stimulation s'élève.

✓ **La rupture de continuité électrique**

C'est la cause la plus fréquente d'élévation des seuils à la phase chronique, l'impédance sur la sonde est très élevée, voire infinie.

Elle est secondaire le plus souvent à une fracture de conducteur à la sortie du connecteur du stimulateur.

**c) Les interférences : [8]**

Les interférences électriques sont les courants d'origine non cardiaque interférant avec les circuits de détection et de stimulation du pacemaker. Elles peuvent être d'origine endogène ou exogène.

❖ **Les interférences endogènes** sont dues à des signaux physiologiques (en pratique les myopotentiels) ou des signaux électriques provenant du stimulateur ou d'une autre prothèse électriquement active (défibrillateur par exemple).

Ces signaux vont induire des comportements variables avec le mode programmé du stimulateur. En mode sentinelle mono-chambre et en mode double chambre **DDI**, le PM sera inhibé et l'intervalle d'échappement sera recyclé sur chaque signal interférentiel détecté. En mode **DDD**, la détection à l'étage ventriculaire entraînera une inhibition ventriculaire. À l'étage atrial seul, il y a emballement de la stimulation ventriculaire à partir de chaque événement interférentiel détecté dans l'oreillette, le déclenchement d'un délai A-V puis d'une stimulation ventriculaire. Enfin, aux 2 étages, le PM sera en apparence inhibé totalement.

Pour éviter ces interférences, il faut utiliser la bipolarité.

❖ **Les interférences exogènes** sont d'origines diverses. Parmi les courants d'origine galvanique on cite le bistouri électrique.

### **Situation à risque**

#### **Le bistouri électrique :**

C'est la principale cause d'interférences électriques. En précaution, il faut programmer si possible le bistouri et le PM en bipolaire, régler le bistouri en mode « coagulation » et vérifier l'ensemble de la programmation à la fin de l'intervention.

#### **IRM**

En pratique, il faut prendre des précautions chez les porteurs de PM car les anomalies potentielles sont variées et imprévisibles.

Les nouveaux PM sont tous IRM compatibles

### **La lithotripsie :**

Elle est possible à condition d'être à distance du point de focalisation de l'onde, de programmer le mode **VVI**, et que le boîtier ne soit pas en position abdominale. La fonction d'asservissement devrait être déprogrammée (risque de destruction du quartz).

### **Le choc électrique**

Les chocs électriques (cardioversion, défibrillation, fulguration) peuvent engendrer des altérations irréversibles des stimulateurs.

Il importe de placer les électrodes de choc à distance du boîtier, d'orienter le champ électrique perpendiculairement à l'axe sonde-boîtier (choc antéropostérieur), et de délivrer l'énergie minimale nécessaire. Une programmation préalable en mode asynchrone est préférable pour éviter une inhibition du PM.

# **METHODOLOGIE**

## **II. METHODOLOGIE**

### **1. Cadre d'étude :**

Nous avons mené cette étude dans le service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso.

#### **• Région de Sikasso :**

Sikasso est la troisième région administrative du Mali, elle occupe le sud du territoire national. Elle est limitée au nord par la région de Ségou, au sud par la république de la Côte d'Ivoire, à l'est par le Burkina-Faso, au sud-ouest par la république de Guinée et au nord-ouest par la région de Koulikoro.

Sa superficie est de 76480km<sup>2</sup>, soit 5,7% du territoire national et la densité est de 31 habitants par km<sup>2</sup> avec population estimée à 444 952 habitants en 2023.

Organisation sanitaire : Elle comprend une direction régionale de la santé ; un hôpital régional de deuxième référence ; 9 CSREF ; 241 CSCOM fonctionnels ; 4 cliniques privées, 27 cabinets médicaux, 9 centres paramédicaux (dont un centre de garnison), 4 centres de santé confessionnels.

Les routes sont de mauvaise qualité ce qui rend difficile l'accès de l'hôpital surtout pour les populations démunies et éloignées de la ville de Sikasso. Il est à noter également l'absence de la médecine pré-hospitalière dans toute la région ce qui augmente sans doute le nombre de décès avant les admissions à l'hôpital.

#### **• Hôpital de Sikasso :**

L'hôpital de Sikasso est situé au quartier Lafiabougou non loin du commissariat de police du 2ème Arrondissement sur la route de Missirikoro en face du village CAN annexe.

#### **Le service de cardiologie comprend :**

-1 salle d'accueil et orientation

- 1 salle d'exploration non invasive
- 1 salle de garde des infirmiers
- 1 salle de garde des internes
- Le bureau du chef de service
- Le bureau du surveillant de service
- 2 salles d'hospitalisation dont 1 salle pour les hommes et 1 salle pour les femmes avec une capacité de 12 lits pour les 2 salles.
- 1 toilette.

Comme ressources humaines le service dispose d'un médecin cardiologue (chef de service), 3 thésards, 2 techniciens supérieurs de santé, 2 techniciennes de santé, des étudiants en médecine ainsi que des infirmiers stagiaires des différentes écoles de formation sanitaire.

Les activités du service sont :

- La prise en charge des patients hospitalisés avec une équipe régulière de permanence et de garde.
- Les consultations externes lundi mercredi et vendredi.
- La formation pratique des faisant fonction d'internes.
- La formation des étudiants des différentes écoles de santé.
- Le staff quotidien et les EPU hebdomadaires.
- Les explorations non invasives (ECG, MAPA (mesure ambulatoire de la pression artériel), Holter ECG, échographie transthoracique, échographie transoesophagienne) tous les mardi et jeudi.

-La collaboration avec les autres services (réanimation, médecine interne, chirurgie, pédiatrie, urgences, gynéco-obstétrical, ophtalmologie, ORL, odontostomatologie, etc...).

## **2. Type et période d'étude :**

Il s'agissait d'une étude descriptive transversale à collecte des données rétrospective qui s'est déroulée sur une période de 5 ans allant de janvier 2017 au décembre 2022.

## **3. Population d'étude :**

Elle était constituée de tous les malades hospitalisés dans le service de cardiologie pendant la période d'étude.

## **4. Echantillonnage :**

Nous avons fait un échantillonnage exhaustif de tous les cas de BAV complet

❖ **Critère d'inclusion** : nous avons inclus les dossiers des patients dont l'ECG montrait un BAV complet et chez qui un pacemaker a été indiqué (30 dossiers)

❖ **Critère de non inclusion** : non pas été inclus dans notre étude :

- Les patients ayant un BAV dont le pacemaker n'était pas indiqué ;
- Les patients ayant un BAV complet mais non appareillé pour faute de moyen ou par peur
- Les patients admis pour autres causes.

## **5. Recueil, saisie et analyse des données :**

Les renseignements concernant chaque patient ont été recueillis sur une fiche d'enquête individuelle préalablement établie et validée. Les données ont été saisies sur Microsoft office Excel 2016 et analysées et traitées sur le logiciel SPSS version 26.0. La rédaction du document a été réalisée à l'aide du Microsoft office Word 2016.

## **6. Les variables étudiées :**

Nous avons établi, pour ce travail, un questionnaire comprenant les éléments suivants :

- Les éléments démographiques et cliniques étudiés étaient : le genre, l'âge, la profession, le niveau d'instruction, les facteurs de risque cardio-vasculaire (les habitudes de vie), la fréquence cardiaque, la pression artérielle, la symptomatologie.
- Données paracliniques : imagerie (échographie cardiaque, la radiographie du thorax et Holter ECG) et biologique (créatininémie, azotémie, uricémie, etc...).
- Les complications
- La prise en charge thérapeutique

## **7. Aspects éthiques**

L'étude a été réalisée sur le dossier des patients :

- Avec le consentement écrit des patients(es) ou l'accompagnants (tuteur)
- Avec l'autorisation du Directeur de l'hôpital et des chefs de service qui ont accepté de travailler avec nous.

# **RESULTATS**

### III. RESULTATS

Durant notre étude, **1180** patients ont été admis pour cardiopathie au service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso, parmi lesquels, **45** ont été admis pour BAV complet soit une fréquence de **3,81%**.

#### 1. Caractéristiques sociodémographiques :

**Tableau I : Répartition des patients selon la tranche d'âge**

Tranche d'âge	Fréquence	Pourcentage
50-62	5	16,7
<b>63-75</b>	<b>19</b>	<b>63,3</b>
76-88	5	16,7
89-101	1	3,3
Total	30	100,0

L'âge moyen était de  $69,20 \pm 10,29$  ans avec des extrêmes de 50 et 97 ans

La tranche d'âge 63-75 ans était la plus représentée soit 63,3%.

**Tableau II : Répartition des patients selon le sexe**

Sexe	Fréquence	Pourcentage
Masculin	11	36,7
<b>Féminin</b>	<b>19</b>	<b>63,3</b>
Total	30	100,0

Le sexe féminin était le plus représenté soit 63,3% avec un sexe-ratio (H/F) de 0,58.

**Tableau III : Répartition des patients selon la profession**

<b>Profession</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Fonction libérale</b>	<b>24</b>	<b>80,0</b>
Retraité	4	13,3
Fonction publique	2	6,7
Total	30	100,0

Plus de la moitié de nos patients était dans la fonction libérale soit 80%.

**Tableau IV : Répartition des patients selon le niveau d'instruction**

<b>Niveau d'instruction</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non scolarisé</b>	<b>19</b>	<b>63,3</b>
<b>Primaire</b>	<b>5</b>	<b>16,7</b>
Secondaire	3	10,0
Supérieur	3	10,0
Total	30	100,0

La majorité de nos patients n'étaient pas scolarisé soit 63,3%.

## 2. Caractéristiques cliniques :

**Tableau V : Répartition des patients selon les ATCD médicaux et les facteurs de risques cardiovasculaires**

ATCD médicaux	Fréquence	Pourcentage
<b>HTA</b>	<b>20</b>	<b>66,7</b>
Infarctus du myocarde	3	10,0
Diabète	1	3,3
Dysthyroïdie	1	3,3
<b>Sédentarité (mobilité réduite)</b>	<b>20</b>	<b>66,7</b>
Tabac	5	16,7

L'HTA et la sédentarité étaient l'ATCD médical et l'habitude de vie les plus retrouvés respectivement soit 66,67% chacun.

**Tableau VI : Répartition des patients selon les symptomatologies**

Symptômes	Réponses	
	Fréquence	Pourcentage d'observations
<b>Dyspnée d'effort</b>	<b>23</b>	<b>76,7%</b>
<b>Asthénie</b>	<b>20</b>	<b>66,7%</b>
<b>Syncope</b>	<b>20</b>	<b>66,7%</b>
Palpitations	7	23,3%
<b>Lipothymie</b>	<b>23</b>	<b>76,7%</b>

La dyspnée d'effort était le symptôme le plus retrouvé chez nos patients avant pacemaker soit 76,7%, suivis de l'asthénie et de la syncope soit 66,7% chacun.

Tableau VII : Répartition des patients selon les résultats de la biologie

Biologie		Fréquence (n=30)	Pourcentage
<b>Créatininémie</b>	Basse	1	3,3
	Élevée (Insuffisance rénale)	9	30,0
	Normale	20	66,7
<b>Azotémie</b>	Élevée (I. rénale)	9	30,0
	Normale	21	63,3
<b>Taux d'Hb</b>	Anémie	4	13,3
	Normale	26	86,7
<b>Triglycérides</b>	Anormal	5	16,7
<b>Cholestérol total</b>	Anormal (dyslipidémie)	5	16,7
	Normal	25	83,3
<b>Troponine</b>	Élevée	6	20,0
	Normale	24	80,0

30% de nos patients avaient une insuffisance rénale avant pacemaker.

13,3% de nos patients étaient anémiés avant pacemaker.

La dyslipidémie était retrouvée chez 16,7% de nos patients avant pacemaker.

**Tableau VIII : Répartition des patients selon les aspects électrocardiographiques avant pacemaker**

Electrocardiogramme		Fréquence (n=30)	Pourcentage
<b>Présence des ondes P</b>	(Sinusal)	23	76,7
<b>Fibrillation atriale</b>	(Absence d'onde P)	7	23,3
<b>QRS</b>	Fin	18	60,0
	Large	12	40,0
<b>BAV 3<sup>e</sup> degrés</b>	Oui	30	100,0
<b>Aspect de retard gauche</b>	OUI	3	10,0
	NON	27	90,0
<b>Aspect de retard droit</b>	OUI	2	6,7
	NON	28	93,3

À l'électrocardiogramme avant pacemaker : le rythme auriculaire était sinusal chez 76,7% de nos patients ; le QRS était large chez 40% des patients ; la totalité de nos patients avaient un BAV 3<sup>e</sup> degré ; les aspects de retard gauche et droit étaient respectivement présents chez 10% et 6,7% de nos patients.

**Tableau IX : Répartition des patients selon les résultats de l'échographie cardiaque avant pacemaker**

Résultats de l'échographie cardiaque		Fréquence (n=30)	Pourcentage
<b>Cinétique VG</b>	Homogène	23	76,7
	Dyskinésie septale	3	10,0
	Hypocinésie	2	6,7
	Akinésie	1	3,3
	Hypocinésie diffuse	1	3,3
<b>Cinétique VD</b>	<b>Homogène</b>	<b>25</b>	<b>83,3</b>
	Dyskinésie septale	2	6,7
	Hypocinésie	2	6,7
	Hypocinésie diffuse	1	3,3
	Total	30	100,0
<b>FEVG</b>	Altérée (< 40%)	6	20,0
	<b>Préservée (50%)</b>	<b>24</b>	<b>80,0</b>

Les cinétiques du VG et du VD étaient homogènes respectivement dans 76,7% et 83,3% des cas.

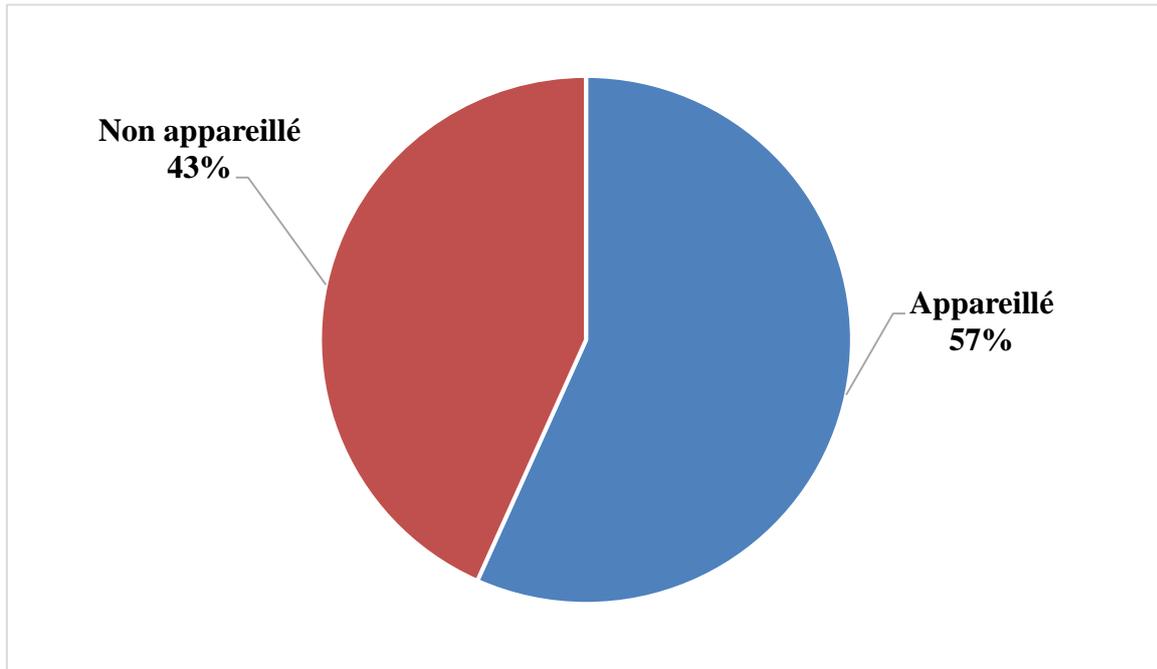
La fraction d'éjection du ventricule gauche était préservée chez 80% de nos patients.

**Tableau X : Répartition des patients selon les causes du BAV**

Cause du BAV	Fréquence	Pourcentage
<b>Dégénérative</b>	<b>29</b>	<b>96,7</b>
CMI	1	3,3
Total	30	100,0

L'origine dégénérative avait été suspectée chez presque la totalité de nos patients soit 96,7%.

### 3. Caractéristiques thérapeutiques (PACEMAKER)



**Figure 20 : Répartition des patients selon la pose ou non du pacemaker**

Parmi les 30 patients avec BAV du 3<sup>e</sup> degrés, le pacemaker a été posé chez 17 patients soit (56,7%). 13 patients (43,3%) n'ont pas été appareillés.

**Tableau XI : Répartition des patients selon la voie d'abord et les caractéristiques du pacemaker**

Caractéristiques du pacemaker		Fréquence (n=17)	Pourcentage
Voie d'implantation	Veine céphalique	4	23,5
	Veine sous Clavière gauche	12	70,6
	Veine sous Clavière droite	1	5,9
Type de stimulateur cardiaque	Mono chambre (VVI)	14	82,4
	Double chambre (DDD)	3	17,6

La voie de prédilection était la sous clavière gauche dans 70,6%.

Plus de la moitié (82,4%) de nos patients avait bénéficié d'un boîtier mono chambre.

#### 4. Complications et évolution

**Tableau XII : Répartition des patients selon les complications précoces**

Complications immédiates	Fréquence	Pourcentage
Infection	1	33,3
Déplacement de la sonde	1	33,3
Hématome	1	33,3
Total	3	100,0

Les complications immédiates ont été observées chez 3 patients.

Parmi ces complications immédiates : l'infection, le déplacement de la sonde et l'hématome étaient respectivement dans 33,33% chacun.

**Tableau XIII : Répartition des patients selon les complications tardives**

Complications à distance de la chirurgie	Fréquence	Pourcentage
Infection NON	15	88,23
OUI	2	11,77
Total	17	100,0

Les complications tardives ont été observées chez 2 patients à type d'infection soit (11,7%).

**Tableau XIV : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation**

Durée d'hospitalisation (en jour)	Fréquence	Pourcentage
1-3	1	5,9
<b>4-6</b>	<b>10</b>	<b>58,8</b>
> 6	6	35,3
Total	17	100,0

La durée moyenne d'hospitalisation était de  $5,59 \pm 1,77$  jours avec des extrêmes de 1 et 10 jours.

Plus de la moitié de nos patients avaient séjourné entre 4 et 6 jours soit 58,8%.

**Tableau XV : Répartition des patients selon l'évolution**

Évolution	Fréquence	Pourcentage
Favorable	16	94,11
Décès	1	5,89
Total	17	100,0

Parmi les 17 patients chez qui, nous avons posé un pacemaker, l'évolution était favorable chez 94,11%.

La létalité était de 5,89% soit 1 patient par suite de la maladie à corona virus (Covid-19).

# **COMMENTAIRES ET DISCUSSION**

## IV. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

### 1. Limites d'étude et fréquence du BAV

Nous avons mené une étude descriptive à collecte des données rétrospective allant de Janvier 2017 au Décembre 2022 au service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso. Les difficultés rencontrées étaient :

- Les perdus de vue
- Dossiers médicaux incomplets ;
- L'absence de support pour certaines situations de BAV (BAV perçu au scope mais non imprimé)

### 2. Fréquence du BAV et les données sociodémographiques :

Durant la période d'étude, **1180** patients ont été admis pour cardiopathie au service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso. Parmi ses patients, **45** ont été admis pour BAV soit une fréquence hospitalière de **3,81%**. Selon l'OMS, l'aspect épidémiologique des BAV n'a pas encore été établi à l'échelle mondiale mais d'après une comparaison faite sur la population caucasienne et américaine, la prévalence était plus élevée dans la population américaine : 7,6 % contre 6,2 % dans la population caucasienne [2]. En Afrique, des références retrouvaient une faible prévalence hospitalière : 1,6% au Congo et 4,9% à Dakar [4 ; 5]. **Ritchy RL et al.** [6] au Madagascar ont trouvé une prévalence globale de 2,03%.

Dans notre étude, l'âge moyen était de 69,20±10,29 ans avec des extrêmes de 50 et 97 ans. La tranche d'âge 63-75 ans était la plus représentée soit 63,3%. En accord avec ceux retrouvés dans la littérature africaine [26, 27, 28]. **Dicko AIA** [29] dans son étude au CHU de Kati a rapporté une fréquence de 46,7% pour la tranche d'âge 70 -79 ans. L'âge avancé de ces patients peut s'expliquer par le fait que les BAV sont généralement d'origine dégénérative [3].

Le sexe féminin était le plus représenté soit 63,3% en accord avec la littérature qui renseigne que les BAV sont plus fréquents chez les femmes dû à leur mobilité réduite contrairement aux hommes qui sont plus actifs [29].

Les facteurs de risque dominants étaient l'hypertension artérielle et la mobilité réduite, respectivement 66,67% des cas, en accord avec les séries africaines [26, 28]. Dans l'étude de **Ritchy RL et al.** [6], les facteurs de risque cardiovasculaire ont été aussi dominés par l'HTA (70% des cas) et la sédentarité (50% des cas). Ceci reflète la place importante de l'HTA et de la mobilité réduite (sédentarité) parmi les facteurs de risque cardiovasculaire.

### **3. Données cliniques et paracliniques :**

Dans notre étude, la lipothymie et la dyspnée d'effort étaient les symptômes les plus retrouvés chez nos patients soit respectivement 76,7%, suivis de l'asthénie et de la syncope soit 66,7% chacun. La syncope reste la manifestation la plus fréquemment rencontrée dans toutes les séries africaines avec des prévalences comprises entre 60 et 88,6% [5, 30, 31]. Ce taux élevé de syncope dans notre étude serait lié au fait que la totalité (100%) de nos patients présentait un BAV complet. Sur le plan biologique, les signes retrouvés étaient surtout en rapport avec la cause du BAV ou avec les comorbidités. La troponine était anormale chez 20% des patients. Une dyslipidémie a été retrouvée chez 16,7% de nos patients, pouvant être un facteur favorisant à la survenue du trouble de la conduction [1]. La créatininémie et l'azotémie étaient respectivement élevées chez 30% des patients, pouvant être témoin d'une insuffisance rénale. **Sanou Z** et **Alassane M** ne retrouvaient dans leurs études qu'un cas d'élévation de la troponine [32, 5].

À l'électrocardiogramme : le rythme auriculaire était sinusal chez la majorité de nos patients soit 76,7% ; le QRS était large chez 40% des patients ; le BAV 3<sup>ème</sup> degrés était présent chez la totalité de nos patients associé à une fibrillation atriale dans 23,3% des cas.

Dans l'étude de **Dicko AIA** [29], à l'ECG ; le rythme auriculaire était sinusal dans 96,7% et les anomalies étaient dominées par le bloc auriculo-ventriculaire 3<sup>ème</sup> degrés dans 79% des cas. **Ritchy RL et al.** [6] au Madagascar ont rapporté 22,5% de BAV 3<sup>ème</sup> degrés.

Sur le plan étiologique, l'origine dégénérative avait été suspectée chez presque la totalité de nos patients soit 93,4%.

L'étiologie dégénérative restait la plus fréquente avec 82% d'après **Alassane M** et 83,3% des cas d'après **Dicko AIA** [5, 29]. Elle serait due à une dégénérescence fibreuse des branches du faisceau de His (*maladie de Lenègre*), parfois à des lésions sclérocalkaires du tronc et de la bifurcation de ce faisceau (*maladie de Lev*) [6].

#### **4. Pacemaker : le matériel et les procédures**

Parmi nos 30 patients avec BAV du 3<sup>ème</sup> degré, le pacemaker a été posé chez 17 patients soit un taux de 56,7%. 13 patients (soit 43,3%) ont refusé la pose du pacemaker soit par peur ou soit par manque de moyen. Dans l'étude de **Dicko AIA** [29], le taux d'implantation était de 57,14%.

Notre taux de 17 implantations en 5 ans est superposable aux 12 cas de **Ondze** [31], mais en deçà des 44 cas par an de Dakar [28]. Cette différence s'expliquerait par le fait que le centre de Dakar est l'un des premiers centres implanteurs de l'Afrique de l'ouest mais aussi avec un meilleur accès aux prothèses. [29]

Sur le plan technique, la voie d'abord privilégiée dans notre série était la veine sous clavière gauche soit 70,6%, un pourcentage différent de celui retrouvé par **Dicko AIA** [29] chez qui la voie d'abord la plus utilisée était la veine céphalique (65%), la veine sous clavière ne représentait que 38,3%. Cette différence avec l'étude de Dicko AIA pourrait s'expliquer par le caractère programmé de la plupart des procédures dans son étude.

Plus de la moitié (82,4%) de nos patients avait bénéficié d'un boîtier mono chambre. Ce taux est en accord avec les séries Africaines [26, 28], mais contraire à celui de **Dicko AIA** [29] qui a implanté 58,3% de double chambre.

### **5. Evolution et les complications :**

L'évolution à court terme (1 mois) et moyen terme (2-6 mois) a été marquée sur le plan clinique, par la disparition des symptômes ayant conduit à l'implantation chez presque la totalité de nos patients en accord avec les études de **Dicko AIA**, **Millogo** et **Ondze** [29, 26, 33].

Les complications immédiates ont été observées chez 3 patients (soit 17,65%). Parmi ces complications immédiates, un cas d'infection de la plaie ; suivie d'un (1) cas de déplacement de sonde et d'un (1) cas d'hématome de la loge. Ces complications sont les plus rencontrées dans la littérature [5].

Notre taux (17,65%) est superposable aux 12,4% de l'étude **FOLLOWPACDE** [34] et aux 17,4% de **Millogo** [26].

Dans l'étude de **Dicko AIA** [29], le taux de complications immédiates était de 12,4%. Ces complications étaient entre autres : 3 cas de déplacement de sonde, 3 cas d'hématome de la loge et 1 cas d'infection superficielle de la plaie.

La durée moyenne d'hospitalisation était de  $5,59 \pm 1,77$  jours avec des extrêmes de 3 et 10 jours. Plus de la moitié de nos patients avaient séjourné entre 4 et 6 jours soit 58,8%. Dans l'étude de **Dicko AIA** [29], la durée moyenne d'hospitalisation était de  $3,98 \pm 4,241$  jours. Elle était de 5,9 jours pour **Ondze** [33] et 13,2 jours pour **Millogo** [26].

Parmi les 17 patients chez qui, nous avons posé un pacemaker, l'évolution était favorable chez 94,11%. La létalité était de 5,89% contrairement à **Dicko AIA** [29] chez qui aucun décès n'a été enregistré.

# **CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

## **CONCLUSION**

Le bloc auriculo-ventriculaire constitue une réalité dans la pratique médicale cardiologique à Sikasso.

Durant notre étude rétro prospective sur 5 ans, l'HTA et la sédentarité étaient les facteurs de risque cardiovasculaire les plus incriminés. La majorité des patients étaient en bradycardie et présentaient un BAV d'origine dégénérative.

Le pronostic du BAV est directement lié à son degré et à la pathologie sous-jacente. Les patients avec BAV avancés qui ne sont pas traités par la mise en place d'un stimulateur cardiaque définitif sont à risque de mort subite, d'autant plus s'il existe une cardiopathie sous-jacente. Et pourtant au Mali, cette stimulation cardiaque est confrontée à un certain nombre de problèmes à savoir les difficultés liées à l'approvisionnement, le coût économique, l'adhésion de la population et du personnel soignant.

Un accompagnement de nos autorités permettra à cette jeune spécialité de prendre son envol.

## RECOMAMDATIIONS

Au vu de nos résultats nous recommandons :

❖ **Aux autorités sanitaires :**

- ✓ Formation du personnel en stimulation cardiaque pour la mise en place du pacemaker ;
- ✓ Formation des rythmologues ;
- ✓ Création d'un centre de rythmo-stimulation ;
- ✓ Appui dans l'approvisionnement et la prise en charge ;
- ✓ L'inscription de la stimulation cardiaque sur la liste des prothèses de l'AMO.

❖ **Au personnel soignant :**

- ✓ Informer, éduquer et communiquer sur les BAV ;
- ✓ Référer à temps aux cardiologues tous les cas de BAV ;
- ✓ Créer un registre national des patients porteurs d'un pacemaker (par la SOMACAR) ;
- ✓ Éviter les prescriptions inutiles.

❖ **Aux malades :**

- ✓ Consulter précocement un agent de santé pour tout signe d'appel ;
- ✓ Observer une bonne hygiène de vie et alimentaire ;
- ✓ Observance thérapeutique.

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Djane P. , Deharo JC.** Blocs auriculo-ventriculaires. EMC Cardiologie Angéiologie. 1999;9(2):18-22.
2. **Upshaw JR, Bernou C.** Comparison of the Prevalence of Atrioventricular Block in African-American and in Caucasian Patients: An Electrocardiographic Study. J Natl Med Assoc. 2004 June; 96:756-60.
3. **L. Brent Mitchell.** Bloc auriculoventriculaire - Troubles cardiaques et vasculaires [Internet]. Manuels MSD pour le grand public. 2021 [consulté 5 mars 2023].  
Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-cardiaques-et-vasculaires/troubles-du-rythme-cardiaque/bloc-auriculo-ventriculaire>
4. **Nkoua JL, Bouramoué C.** Les indications de la stimulation cardiaque définitive à Brazzaville : à propos de 33 cas. Cardiol Trop. 1992 ; 18, 70 : 53-7.
5. **Alassane M, Kimbally-Kaki G.** Troubles de la conduction auriculoventriculaire à Dakar, à propos de 64 cas. Cardiol Trop. 2005;87:20-69.
6. **Ritchy RL, Olivier RSR, Mikhaël MR, Solofonirina R, Nirina R.** Aspects épidémiocliniques des blocs auriculo-ventriculaires vus aux services de Cardiologie et USIC du CHU Befelatanana d'Antananarivo (Madagascar) : J Curr Med Res Opin. 1 oct 2019;2(10):252-5.
7. **Camara Y, Ba HO, Sangaré I, Thiam CA, Sonfo B, Traoré AK, et al.** La Stimulation Cardiaque Définitive au Centre Hospitalier Universitaire Sidi Bocar Sall de Kati: Profil des Patients et Indications. Health Sci Dis [Internet]. 24 janv 2021 [cité 21 nov 2023];22(2). Disponible sur: <https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/2534>
8. **Ritter P., Fisher W :** Pratique de la stimulation cardiaque. 1ère édition. Springer : Berlin, 1997, 420p.

9. **Furman S.** Early History of Cardiac Pacing and Defibrillation. Indian Pacing Electrophysiol J. 1 févr 2002;2:2-3.
10. **Martínez-Ríos MA, Trevethan-Cravioto S.** La transformación de la cardiología en el siglo xx. Arch Cardiol México. 1 oct 2013;83(4):313-22.
11. **Fulgham J.** Caustic Soda. 2015 [cité 21 nov 2023]. The Heart. Disponible sur: <https://causticsodapodcast.com/2015/03/02/the-heart/>
12. **Presentatie-F.-Brouwers-CNE-30-mei-2023.pdf** [Internet]. [cité 21 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.nvhvv.nl/wp-content/uploads/2023/05/Presentatie-F.-Brouwers-CNE-30-mei-2023.pdf>
13. **Mond HG, Proclemer A.** The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverterdefibrillators: calendar year 2009—a World Society of Arrhythmia's, Project . Pacing Clin Electrophysiol 2011;34:1013–27.
14. **Herzschrittmacher\_Bonn\_16.02.08.pdf** [Internet]. [cité 21 nov 2023]. Disponible sur: [https://www.kardiologiebonn.de/images/data/Herzschrittmacher\\_Bonn\\_16.02.08.pdf](https://www.kardiologiebonn.de/images/data/Herzschrittmacher_Bonn_16.02.08.pdf)
15. **L'équipe de rythmologues de l'Hôpital Privé Jacques Cartier et de l'Hôpital Privé Claude Galien.** Pacemaker sans sonde [Internet]. Rythmo. 2018 [cité 21 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.rythmo.fr/pacemaker-sans-sonde/>
16. **Healthcar-in-eurape.** Tendances de la stimulation cardiaque. Août 2011. Disponible sur : <https://healthcare-in-europe.com/en/news/trends-in-cardiac-pacing.html>
17. **Barold SS., Stroobandt RX., Sinnaeve AF.** cardiac pacemakers step by step: An illustrated guide. 1st ed. blackwell futura : USA 2004, 341p. Disponible sur : [file:///C:/Users/hp/Downloads/Barold\\_2010\\_CardiacPacemakers.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Barold_2010_CardiacPacemakers.pdf)

18. **Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Boriani G, Breithardt OA, et al.** 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J* 2013;34:2281-329. Disponible sur : file:///C:/Users/hp/Downloads/eht150.pdf
19. **Uslan DZ, Sohail MR, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, Steckelberg JM et al.** Frequency of permanent pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator infection in patients with gramnegative bacteremia. *Clin Infect Dis* 2006 ; 43 :731-6.
20. **Chua JD, Wilkoff BL, Lee I, Juratli N, Longworth DL, Gordon SM.** Diagnosis and management of infections involving implantable electrophysiologic cardiac devices. *Ann Intern Med* 2000 ;133 :604-8.
21. **Klug D, Wallet F, Lacroix D, C Marquié, Kouakam C, Kacet S, Courcol R et al.** Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart* 2004 ;90 :882-6.
22. **Arber N, Pras E, Copperman Y, Schapiro JM, Meiner V, Lossos IS et al.** Pacemaker endocarditis. Report of 44 cases and review of the literature. *Medicine* 1994 ;73 :299-305.
23. **Klug D, Lacroix D, Savoye C, Goullard L, Grandmougin D, Hennequin JL et al.** Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads : clinical presentation and management. *Circulation* 1997; 95:2098-107.
24. **Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, Friedman P A, Hayes DL, Wilson WR et al.** Risk factor analysis of permanent pacemaker infection. *Clin Infect Dis* 2007; 45:166-73.
25. **Uslan DZ, Sohail MR, Friedman PA, Hayes DL, wilson WR, Steckelberg JM et al.** Frequency of permanent pacemaker or implantable

cardioverter-defibrillator infection in patients with gramnegative bacteremia. Clin Infect Dis 2006;43:731-6.

26. **Millogo GRC., Seghda A., Ilboudo M., Konaté L., Bassolet B., Kologo JK et al.** Bilan de cinq ans de stimulation cardiaque dans deux structures hospitalières publiques du Burkina Faso : expérience d'une collaboration avec deux centres hospitaliers d'Auvergne. An Cardio Ang 2017,66:255–259
27. **Falase B, Sanusi M, Johnson A, Akinrinlola F, Ajayi R, Oke D et al.** Analysis of a five year experience of permanent pacemaker implantation at a Nigerian teaching hospital: need for a national database. Pan Afr Med J 2013 ;16 :16.
28. **Kane A, Sarr SA, Ndobu JVD, Tabane A, Babaka K, Aw F et al.** Cardiac pacing challenge in Sub-Saharan Africa environnement: experience of the Cardiology Department of Teaching Hospital Aristide Le Dantec in Dakar. BMC Cardiovascular Disorders (2019) 19,(197): 1-7.
29. **DICKO Alousseiny Ibrahim Attaher.** Bilan de la stimulation cardiaque dans le service de cardiologie du CHU Pr BOCAR. Thèse de Med (FMOS) Juillet 2022 ; N°22M160 ; 89p.
30. **Ihenacho HC, Ebigbo PO, Ikeh VO.** The african patients with cardiac pacemaker. Trop Cardiol. 1987;13,49:11-6.
31. **Lévesque K, Maltret A, Hamidou M.** Analyse des données de 82 blocs auriculo-ventriculaires inclus dans l'observatoire Français des lupus néonataux. Rev Méd Int. 2012 Juin;33:1-3.
32. **Sanou ZP.** Blocs auriculo-ventriculaires au Burkina Faso : apports de la stimulation cardiaque [Thèse de Médecine]. Médecine Humaine : Ouagadougou ; 2001. 77p
33. **Ondze Kafata LI, Haggui A, Chomeni H, Ikamameo S, Otiobanda G F, Ngololetomo K, et al.** La stimulation cardiaque au centre hospitalier

universitaire de Brazzaville : Campagne humanitaire d'implantation de pacemakers. Rev. CAMES Serie A. 2014;2(1): 63-68

34. **Udo EO, Zuithoff NPA, Van Hemel NM, et al.** Incidence and predictors of short and long-term complications in pacemaker therapy : THE FOLLOWPACE study. Heart Rhythm 2012;9(5):728-35

# **ANNEXES**

- **Fiche signalétique**

**Nom :** KONE

**Prénom :** NOUHOUM

**Titre de la thèse :** prise en charge des blocs auriculo-ventriculaire complet dans le service de cardiologie de l'hôpital de Sikasso

**Centre d'intérêt :** cardiologie

**Année universitaire :** 2022-2023

**Lieu de dépôt :** bibliothèque de la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie.

**Résumé :**

Les BAV désignent l'existence d'une perturbation (ralentissement ou interruption) de la transmission de l'influx électrique des oreillettes aux ventricules, à travers le nœud auriculo-ventriculaire, le faisceau de His ou simultanément dans les deux branches de ce faisceau.

Sikasso est la troisième région administrative du Mali, elle occupe le sud du territoire national. Elle est limitée au nord par la région de Ségou, au sud par la république de la Côte d'Ivoire, à l'est par le Burkina-Faso, au sud-ouest par la république de Guinée et au nord-ouest par la région de Koulikoro.

La tranche d'âge 63-75 ans était la plus représentée soit 63,3%. Le sexe féminin était le plus représenté soit 63,3% avec un sexe ratio (H/F) de 0,58. Plus de la moitié de nos patients était dans la fonction libérale soit 80%. La majorité de nos patients n'étaient pas scolarisée soit 63,3%.

30% de nos patients avaient une insuffisance rénale avant pacemaker. 13,3% de nos patients étaient anémiés avant pacemaker. La dyslipidémie était retrouvée chez 16,7% de nos patients avant pacemaker. La troponine était élevée chez 20% des patients avant pacemaker. La dyspnée d'effort était le symptôme le plus retrouvé chez nos patients avant pacemaker soit 76,7%, suivis de l'asthénie et de la syncope soit 66,7% chacun. A l'électrocardiogramme avant pacemaker : le rythme auriculaire était sinusal chez 76,7% de nos patients ; le QRS était large chez 40% des patients ; la totalité de nos patients avaient un BAV 3<sup>e</sup> degrés soit 100% ; les aspects de retard gauche et droit étaient respectivement présents chez 10% et 6,7% de nos patients. Les cinétiques du VG et du VD étaient homogènes respectivement dans 76,7% et 83,3% des cas.

La fraction d'éjection du ventricule gauche était préservée chez 80% de nos patients. L'origine dégénérative avait été suspectée chez presque la totalité de nos patients soit 96,7%. Parmi les 30 patients avec BAV du 3<sup>e</sup> degrés, le pacemaker a été posé chez 17 patients (56,7%). 13 patients soit (43,3%) n'ont pas été appareillé (par peur ou faute de moyen). La voie de prédilection était la sous clavière gauche dans 70,6%.

Plus de la moitié (82,4%) de nos patients avait bénéficié d'un boîtier mono chambre. La durée moyenne d'hospitalisation était de 5,59±1,77 jours avec des extrêmes de 1 et 10 jours. Parmi les 17 patients chez qui, nous avons posé un pacemaker, l'évolution était favorable chez 94,11%.

La létalité était de 5,89% soit 1 patient par suite de la maladie à corona virus (Covid-19). Les complications tardives ont été observées chez 2 patients à type d'infection.

Le bloc auriculo-ventriculaire constitue une réalité dans la pratique médicale cardiologique à Sikasso. Dans notre étude rétrospective sur 5ans, l'HTA et la sédentarité étaient l'antécédent médical et le facteur risque cardiovasculaire les plus incriminés.

**Mots clés :** bloc auriculo-ventriculaire complet, pacemaker, cardiologie

- **Material Safety Data Sheet**

**Name :** KONE

**First name :** NOUHOUM

**Thesis title:** Management of complete atrioventricular block in the cardiology department of the Sikasso hospital.

**Focus:** cardiology

**Academic year:** 2022-2023

**Depository:** library of the Faculty of Medicine, Pharmacy and Odontostomatology.

**Summary:**

AVR refers to a disturbance (slowing or interruption) in the transmission of electrical impulses from the atria to the ventricles, through the atrioventricular node, the His bundle or simultaneously in both branches of this bundle.

Sikasso is Mali's third administrative region, occupying the southern part of the national territory. It is bordered to the north by the Ségou region, to the south by the Republic of Côte d'Ivoire, to the east by Burkina-Faso, to the south-west by the Republic of Guinea and to the north-west by the Koulikoro region.

The 63-75 age group was the most represented at 63.3%. Females were the most represented at 63.3%, with a sex ratio (M/F) of 0.58. Over half our patients were self-employed (80%). The majority of our patients (63.3%) did not attend school.

30% of our patients had renal failure before pacemaker surgery. 13.3% of our patients were anemic before pacemaker surgery. Dyslipidemia was found in 16.7% of our pre-pacemaker patients. Troponin was elevated in 20% of pre-pacemaker patients. Stress dyspnea was the most common symptom in our pre-pacemaker patients (76.7%), followed by asthenia and syncope (66.7% each). On the pre-pacemaker electrocardiogram: atrial rhythm was sinus in 76.7% of our patients; the QRS was wide in 40% of patients; all our patients had a BAV 3<sup>e</sup> degrees, i.e. 100%; aspects of left and right delay were present in 10% and 6.7% of our patients respectively. LV and VD kinetics were homogeneous in 76.7% and 83.3% of cases respectively.

Left ventricular ejection fraction was preserved in 80% of our patients. Degenerative origin was suspected in almost all our patients (96.7%). Of the 30 patients with 3<sup>e</sup> degree BAV, pacemakers were implanted in 17 (56.7%). 13 patients (43.3%) were not fitted (due to fear or lack of means). The preferred route was the left subclavian in 70.6% of patients.

More than half (82.4%) of our patients had benefited from a single-chamber device. The average hospital stay was 5.59±1.77 days, with extremes of 1 and 10 days. Of the 17 patients in whom we implanted a pacemaker, 94.11% had a favorable outcome.

Case fatality was 5.89%, or 1 patient, as a result of corona virus disease (Covid-19). Late complications included infection in 2 patients.

Atrioventricular block is a reality in cardiology practice in Sikasso.

In our 5-year retrospective study, hypertension and sedentary lifestyle were the most common medical history and cardiovascular risk factor.

**Keywords:** complete atrioventricular block, pacemaker, cardiology

## ANNEXES

### • FICHE D'ENQUETE

**NUMERO :**

**DATE:**

**I/IDENTIFICATION:**

**NOM:**

**PRENOM:**

**AGE (ANNEES)**

**SEXE:**

**PROFESSION :**

**ADRESSE :**

**TELEPHONE :**

**NIVEAU D'INSTRUCTION :**

1) niveau primaire:

2) niveau secondaire :

3) niveau supérieur :

**PRISE EN CHARGE**

1) personnelle

2) tierces personnes

3) assurance ou équivalent

4) gratuite

**II/ANTECEDENTS**

**A) MEDICAUX :**

1) HTA

2) diabète

3) infarctus du myocarde

4) valvulopathies

5) cardiopathies congénitales

6) dysthyroïdie

7) autres :

**B) CHIRURGICAUX :**

1) chirurgie cardiaque : NON

OUI

si oui type : .....

2) autres : .....

**C) HABITUDES ET MODES DE VIE**

1) Tabac

2) alcool

3) autres : .....

**AVANT PACEMAKER**

- 1) asymptomatique                      2) lipothymies                      3) Asthénie                      4) syncope  
5) vertiges                      6) Dyspnée                      7) Palpitations  
8) Autres : .....

**B/EXAMEN**

**CONSTANTES**

TA =              FC =              FR =              température=              Poids=              Taille=

**IV) BIOLOGIE :**

Créatininémie :.....mg/L              Azotémie :.....mg/L              Taux d'Hb :.....g/L  
Plaquettes :...../mm3              GB :..... /mm3              CRP :.....mg/L              Uricémie :.....  
Troponine :.....              CPK :.....              CPKmb :.....              TCA :.....  
TP :.....              INR :.....              HDL :.....              Cholestérol total :.....  
Triglycérides :.....              ASAT :.....              ALAT :.....              Glycémie :.....

**V) RADIO THORAX**

RCT.....

Silhouette cardiaque.....

Plèvre et parenchyme pulmonaire.....

**VII) ELECTROCARDIOGRAMME**

Rythme : (    sinusal              non sinusal    )                      QRS : ( Fin              large    )

fréquence ventriculaire :..... c /min                      Durée QRS :.....Sec

fréquence auriculaire :..... c /min

BAV 1<sup>ER</sup> Degré                      BAV 2<sup>ème</sup> Degré :    mobitz 1 :              Mobitz 2 :

BAV 3<sup>ème</sup> Degré                      BAV haut degré                      dysfonction sinusale

BBG                      BBD                      Bloc bi ou trifasciculaire

Fibrillation atriale

Autre :.....

**VIII) ECHOGRAPHIE CARDIAQUE**

<b>DTDVG=</b>		<b>mm</b>	<b>SURFACE OG=</b>		<b>cm2</b>
			<b>SURFACE OD =</b>		<b>cm2</b>
<b>DTSVG=</b>		<b>mm</b>	<b>DAo= mm</b>		
<b>FEVG TEICHOLZ=</b>		<b>%</b>	<b>SIVD= mm</b>		
<b>FEVG SIMPSON BIPLAN=</b>					
<b>DTDVD=</b>		<b>mm</b>	<b>PPD= mm</b>		
<b>CINETIQUE VG=</b>					
<b>CINETIQUE VD=</b>					
<b>DOPPLER+VALVES=</b>					
<b>IM=</b>	<b>IA=</b>		<b>IT=</b>	<b>HTP= mmHg</b>	
			<b>IP=</b>		

**PACEMAKER**

**IX) INDICATION :**(ECG) .....

Sonde temporaire : OUI                      NON

**X) TYPE DE STIMULATEURS CARDIAQUES**

MONOCHAMBRE      (type):.....      DOUBLE CHAMBRE      (type):.....

TRIPLE CHAMBRE      (type) :.....

**XI) VOIE D'IMPLANTATION**

Veine céphalique                      Veine sous-clavière gauche                      veine sous-clavière droite

**XII) LOGE DU BOITIER**

sous-claviculaire : (gauche                      droite      )                      sous-cutanée                      sous-musculaire

**XIII) LES COMPLICATIONS**

**A/ IMMEDIATES:**

COMPLICATIONS	DELAI DE SURVENUE	EVOLUTION	TRAITEMENT
HEMATOME			
PNEUMOTHORAX			
EMBOLIE GAZEUSE			
HEMOTHORAX			
DISSECTION VASCULAIRE			
STIMULATION DIAPHRAGMATIQUE/PECTORALE			
TAMPONNADE			
TROUBLE DU RYTHME			
PERFORATION			
DEPLACEMENT DE SONDE Auriculaire-ventriculaire-sonde SC			
INFECTIONS			

**B/ COMPLICATIONS TARDIVES**

COMPLICATIONS	DELAI DE SURVENUE	EVOLUTION	TRAITEMENT
HEMATOME			
STIMULATION PECTORALE			
STIMULATION DIAPHRAGMATIQUE			
RUPTURE DE SONDE ISOLANT : CONDUCTEUR :			
ELEVATION DE SEUIL			
DEPLACEMENTS DE SONDE			
THROMBOSE VEINEUSE			
DYSFONCTIONNEMENT DU PACEMAKER			
INFECTIONS			

**XIV) TRAITEMENT**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**XV) DUREE DE L'HOSPITALISATION :**

**XVI) NOMBRE DE REHOSPITALISATION :**

**XVII) EVOLUTION**

1 FAVORABLE : .....

2 DEFAVORABLE

-SEQUELLES : .....

- DECES: .....

**XVIII) CAUSE DU BAV**

• **SERMENT D'HIPPOCRATE**

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraire.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient. Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception. Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

**Je le jure !**