

Hypertension artérielle

Facteurs de risque cardiovasculaire

UE13 – Système cardio-vasculaire

Jeudi 17 mars 2017

Objectifs pédagogiques

- 1 - Définition de l'HTA ; mesure de la PA
- 2 - Mécanismes de régulation de la PA
- 3 - Principales causes d'HTA secondaire et leurs mécanismes physiopathologiques
- 4 - Connaissances des facteurs de risque cardiovasculaires (FRCV)
- 5 - Complications de l'HTA et physiopathologie

PA - Cas clinique

UE13 – Système cardio-vasculaire

Cas clinique

Vous recevez pour la première fois en consultation un patient de 42 ans, travaillant dans le bâtiment, adressé par la médecine du travail pour suspicion d'hypertension artérielle. Le patient n'a pas d'antécédent particulier à part une lombo-sciatalgie il y a 3 ans et plusieurs épisodes de lombalgies d'origine professionnelle. Il consomme de la bière à tous les repas (une à deux canettes de 50 cl) et du Whisky le soir en guise d'apéritif. Il fume deux paquets par jour et mange tout juste assez pour maintenir son poids à 95 kg pour une taille à 1.69 m. Il ne pratique pas de sport. En consultation vous enregistrez une pression artérielle à 172/98 mmHg avec le reste de l'examen clinique sans particularités.

Cas clinique: questions

- 1) Quels sont les mécanismes de régulation de la pression artérielle, à court et à plus long terme ?
- 2) Déduisez des mécanismes de régulation de la PA les causes d'hypertension artérielle secondaire.
- 3) Par quelles modalités de mesure et dans quelles conditions pouvez-vous confirmer de façon certaine l'HTA de ce patient ?
- 4) Quels facteurs favorisant l'hypertension artérielle détectez-vous chez ce patient ?
- 5) Quels sont les organes endommagés par l'hypertension artérielle ?
Détaillez la physiopathologie de ces atteintes.
- 6) Quels autres facteurs de risque cardiovasculaires présente ce patient ?
Comment les recherchez-vous (clinique et examens complémentaires) ?

Cas clinique-suite

Le patient a fait les examens demandés. Vous avez confirmé son hypertension et institué un traitement.

Vous avez également institué des traitements pour son diabète et sa dyslipidémie.

Cependant, n'ayant pas trop le temps de prendre les médicaments, le patient a préféré arrêter le traitement et le suivi. Vous apprenez 5 ans plus tard qu'il a fait un accident vasculaire cérébral qui l'a laissé paralysé du côté droit. Il est en arrêt de travail au long cours et en reclassement professionnel.

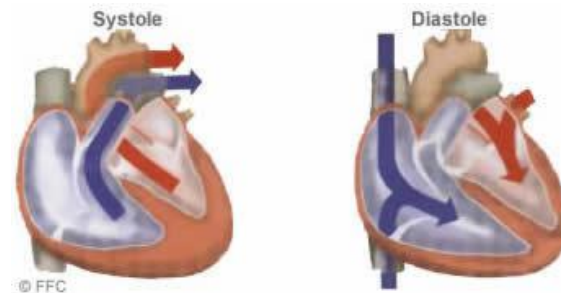
7) Quels sont les deux types d'AVC qu'a pu faire le patient ?
Décrire les mécanismes physiopathologiques ayant pu mener à un AVC chez ce patient hypertendu.

Définitions, rappels du cours

UE13 – Système cardio-vasculaire

Pression artérielle : définitions

- **Définition** : pression du sang dans les artères, force exercée par le sang sur la paroi interne des artères, mesurée habituellement en mm Hg (mm de mercure)
- **HTA**: >140/90 mm Hg
- **Pression artérielle systolique** : pression artérielle maximale, en fin de systole du ventricule gauche
- **Pression artérielle diastolique** : pression artérielle résiduelle dans l'artère après propagation de l'onde de pouls en télé-diastole du VG



Rôle de la pression artérielle

- Pression de perfusion des organes, homéostasie, O₂, glucose
- PA trop basse : insuffisance de perfusion, ischémie, mort cellulaire (perfusion diastolique +++)
- PA trop haute : lésion d'organes :
 - Augmentation des résistances vasculaires systémiques et ischémie d'aval
 - Hypertrophie ventriculaire gauche délétère au niveau cardiaque
 - Altération microvasculaire au niveau du système nerveux central

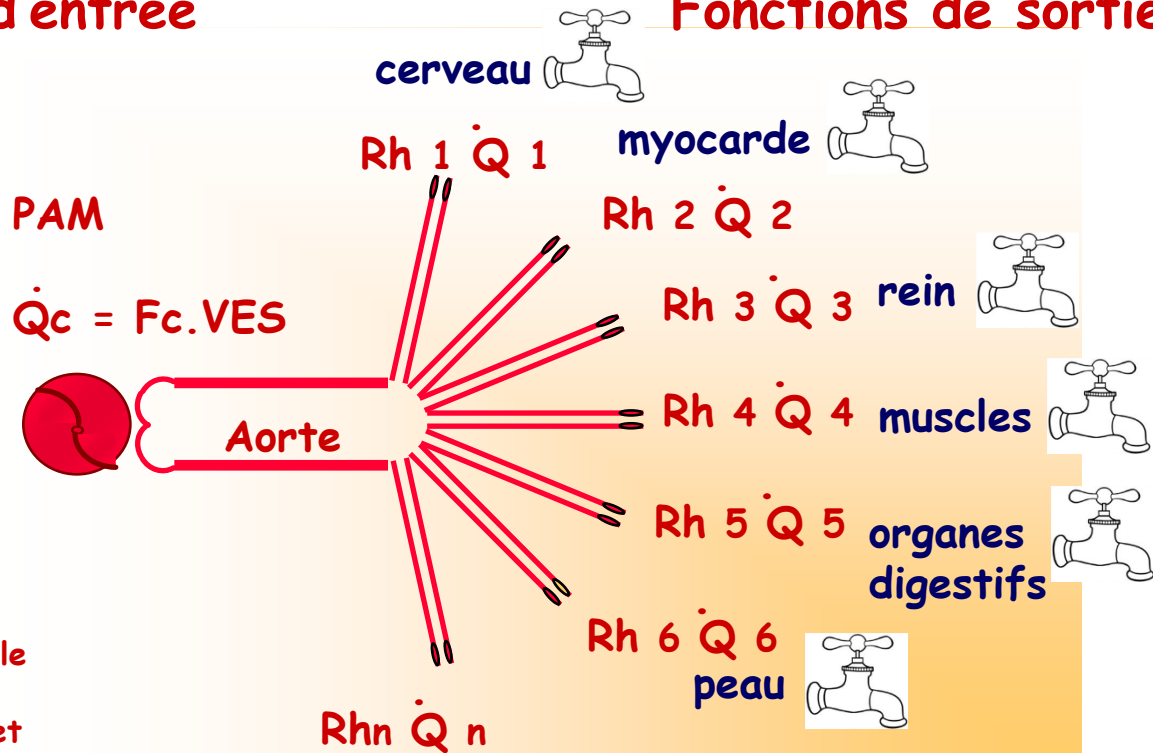


Schématisation du système à haute pression

conduction du sang

Fonctions d'entrée

Fonctions de sortie



PAM

$$\dot{Q}_c = F_c \cdot VES$$

Aorte



niveau de la résistance locale
=
degré d'ouverture du robinet



$$1/R_{ST} = \sum_1^n [1/R_{hn}]$$

Loi de Poiseuille

PA \propto $\dot{Q}_c \cdot R_h$ Syst Totale

Correction cas clinique

UE13 – Système cardio-vasculaire

PA : Régulation de la PA

UE13 – Système cardio-vasculaire

Réponse Question 1

Quels sont les mécanismes de régulation de la pression artérielle, à court et à plus long terme ?

- 1) Court terme : système sympathique et parasympathique via barorécepteurs aortiques et carotidiens (baroréflexe)

- 2) A plus long terme :
 - 1) Système rénine / angiotensine / aldostérone.
 - 2) Peptides natriurétiques : ANP et BNP

Régulation de la pression artérielle

PA α $Q_c \cdot R_h \text{ syst}$
 $Q_c = F_c \cdot VES$
 $R_h = 8 \text{ ml} / \pi r^4$

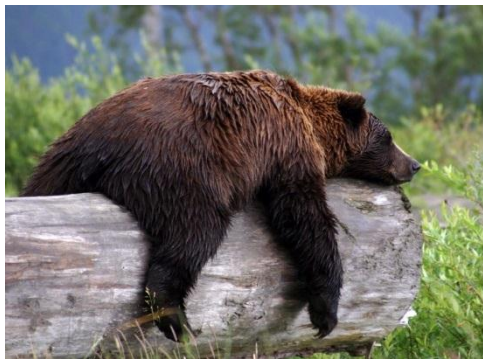
contenant
parois des Vx
et coeur

α **Volémie** contenu
volume de sang

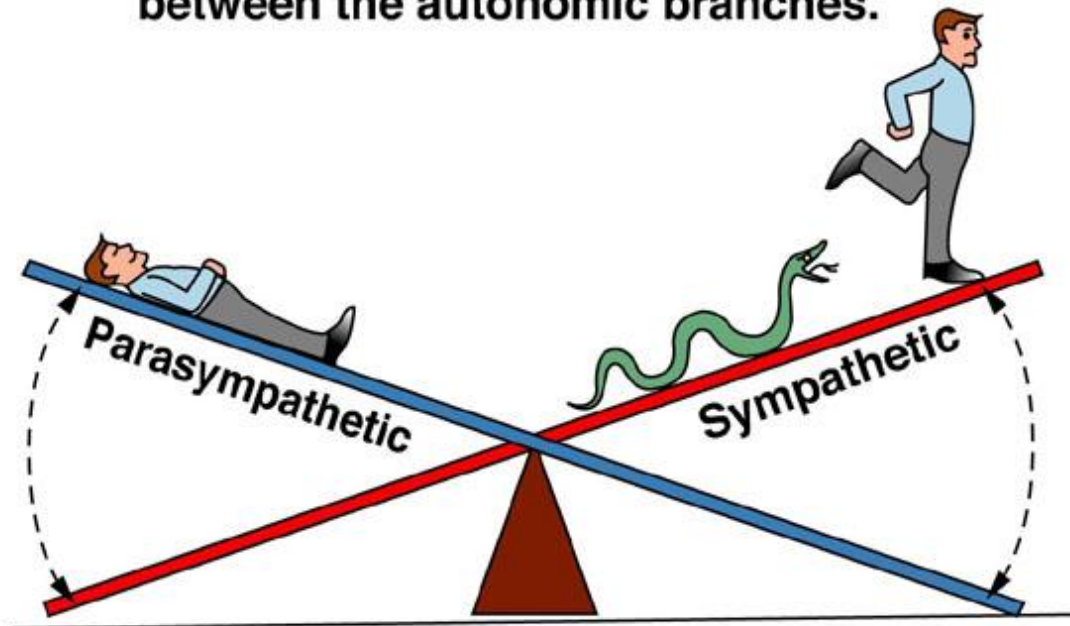
Différents mécanismes régulateurs : (tps de latence)

- < 1 min : régulation nerveuse (boucle réflexe) (**cœur, vx**)
- qq min à 24 : régulation hormonale Σ rénine-angiotensine, FNA
(**cœur, vx** et **volémie**)
- > 24 h : Aldostérone, ADH, FNA ... (**volémie**)

Le système nerveux autonome



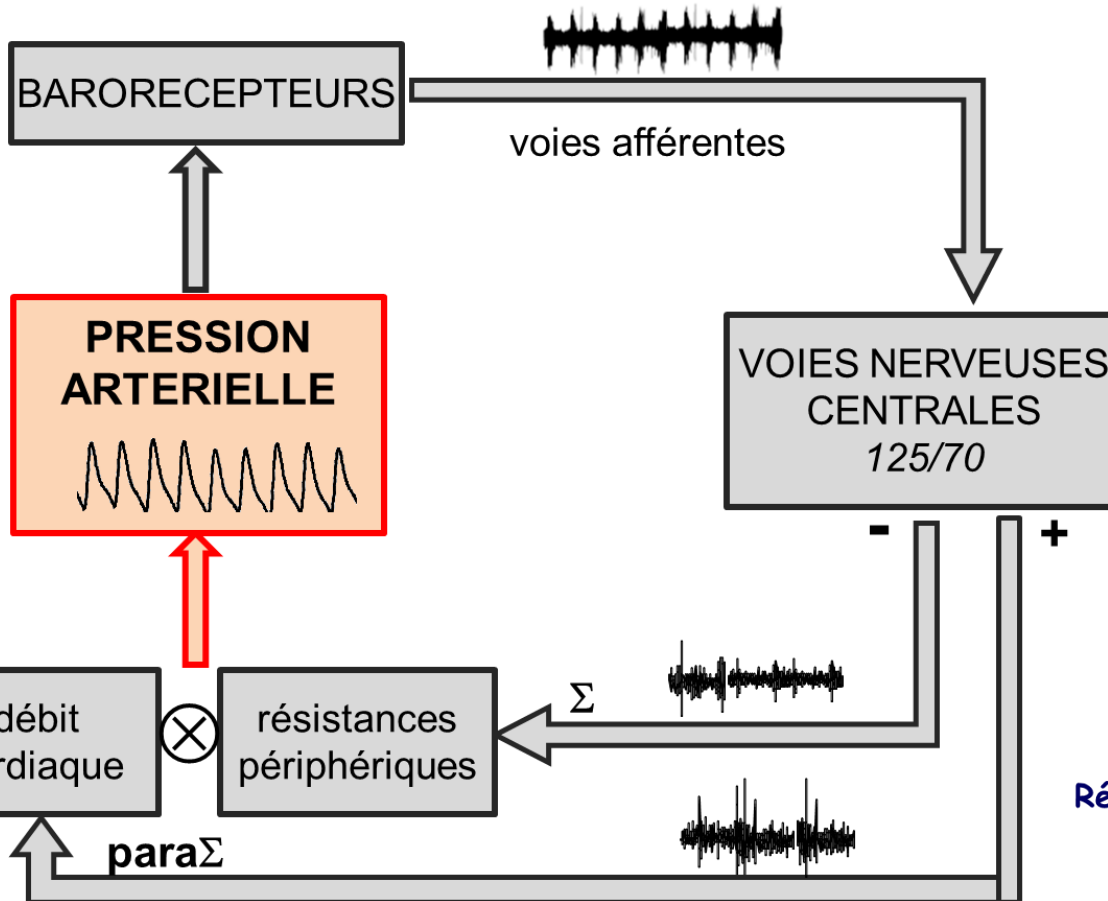
Homeostasis is a dynamic balance between the autonomic branches.



Rest-and-digest:
Parasympathetic activity dominates.

Fight-or-flight:
Sympathetic activity dominates.

Régulation de la PA: le baroréflexe



Régulation nerveuse de la pression artérielle

Autorégulation par rétroaction négative :

variation PA modification dans le sens contraire de la PA

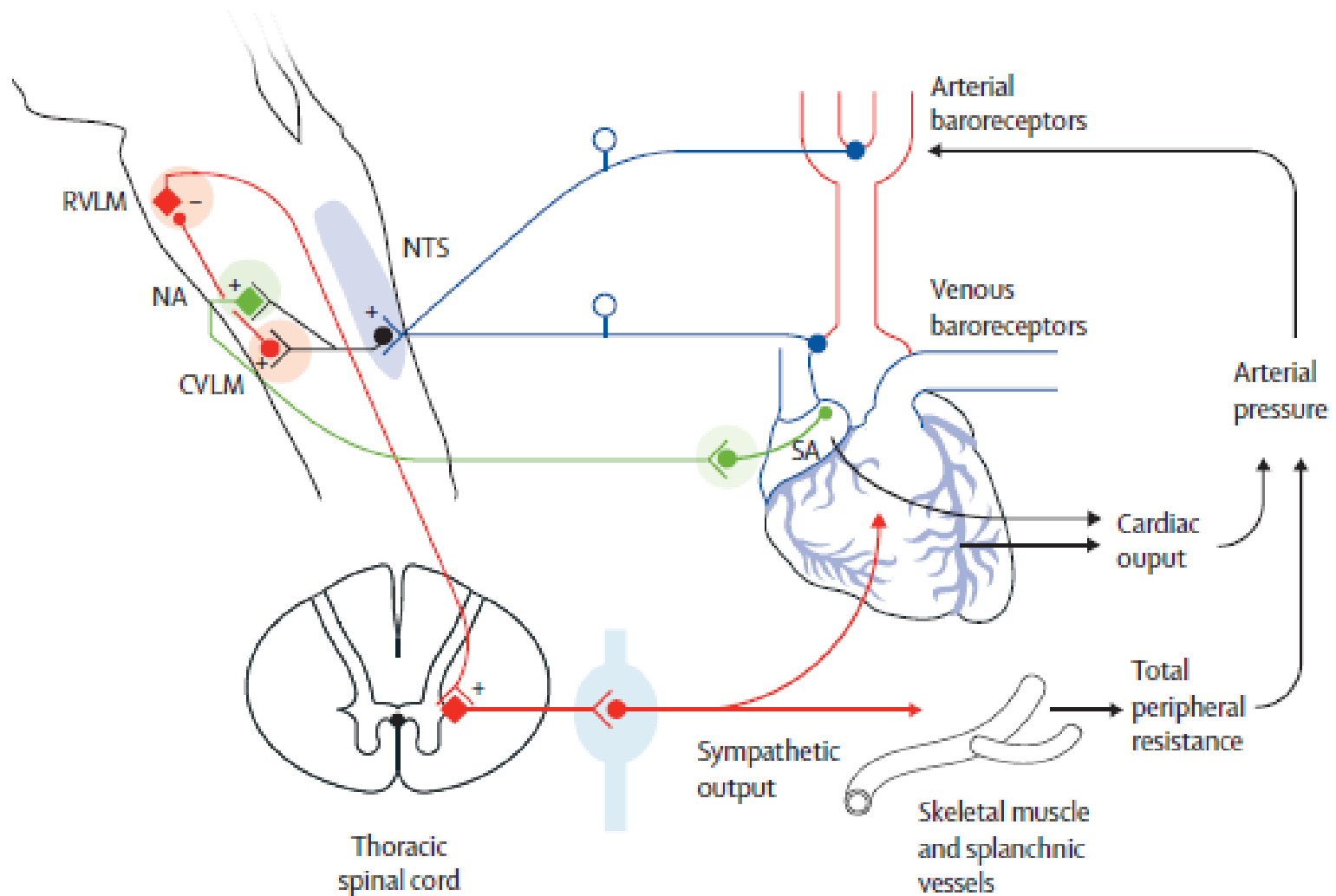
-Réflexe (innée, en place dès que le SNA est mature)

-Automatique

-Latence brève

-Spécifique

Régulation de la PA: le baroréflexe



Régulation nerveuse de la PA (autorégulation par rétroaction négative)

Circuit propre :

Barorécepteurs : (tenso-récepteurs) (sensibles à la $\Delta T \propto PA$) (adventis)
crosse Ao, (près du point hydrostatique indifférent)
bifurcation carotidienne (interposés sur la circulation cérébrale)

Voie afférente :

fibres nerveuses dans le X pour la crosse de l'aorte
dans le IX pour les bif carot.
nerfs dépresseurs leur stimulation \rightarrow vasoD \rightarrow baisse PA
leur interruption \rightarrow vasoC \rightarrow augment. PA

Centres bulbaires :

Ny du faisceau solitaire
 \rightarrow Ny dorsal du vague, émergence par le nerf X
 \rightarrow interneurone dans le cordon latéral de la moelle
 \rightarrow centres Σ entre D1 et L2

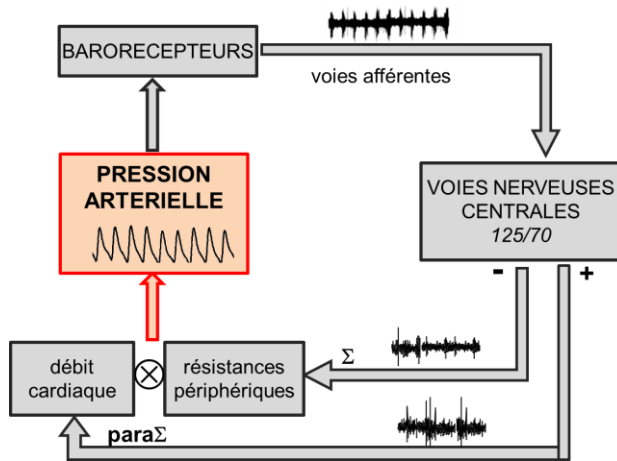
Voies efférentes :

Para Σ (X)
relais avec 2ème neurone périphérique,
articulation avec le S nodal (acétylcholine)
 Σ
1er neurone du centre \rightarrow ggl préAo
2ème neurone ggl préAo \rightarrow organes

Organes effecteurs

Cœur : tonus para Σ prédominant
Vaisseaux : tonus Σ permanent (noradrénaline)
+/- médullo-surrénales: (adrénaline)

Régulation de la PA: le baroréflexe



Pression artérielle

Influx afférent

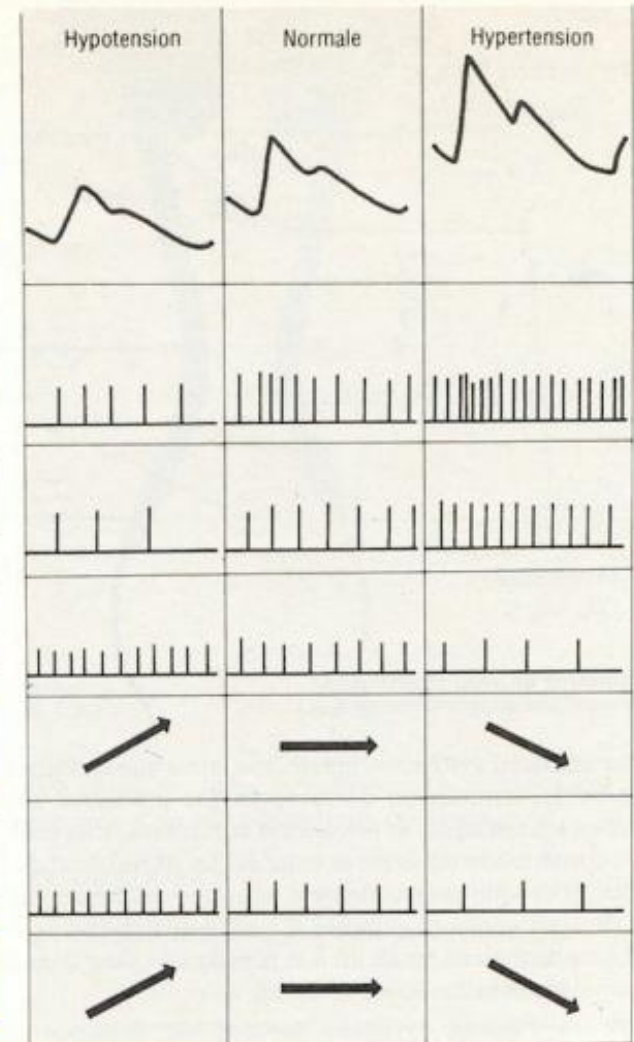
Influx efférent para sympathique

Influx efférent sympathique cardiaque

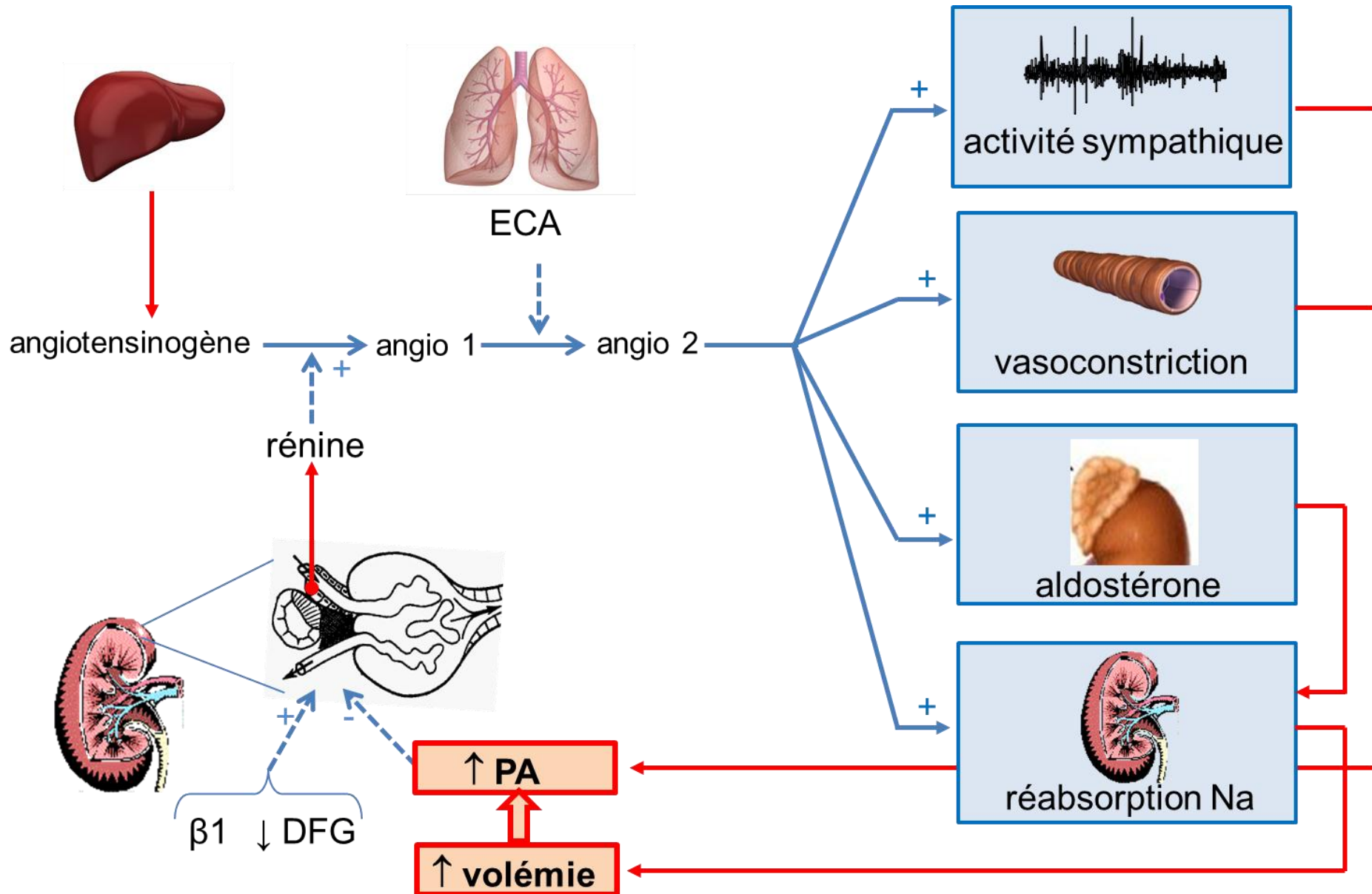
Débit cardiaque

Influx efférent sympathique vasculaire

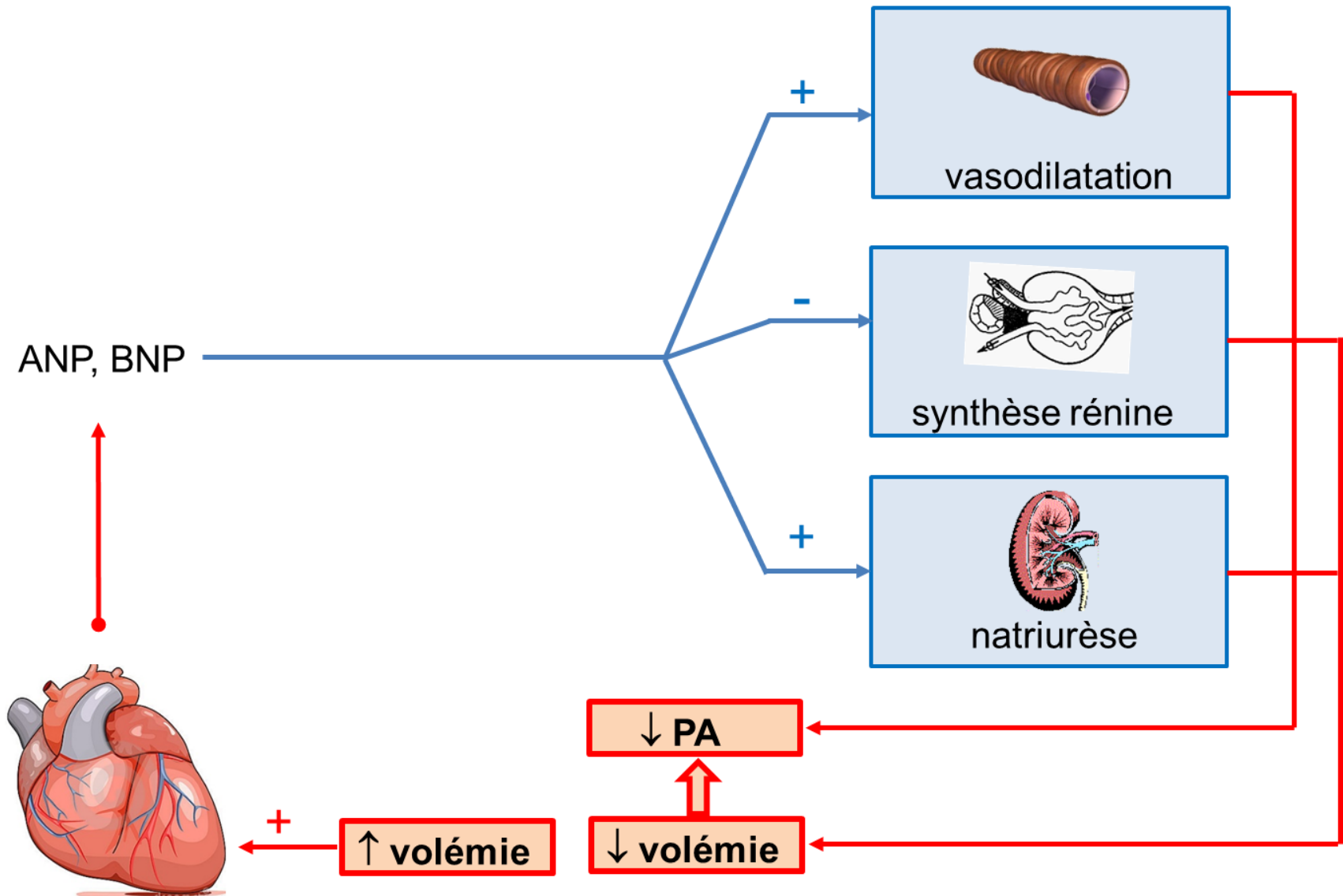
Résistances périphériques totales



Régulation PA : moyen et long terme



Régulation PA : moyen et long terme



HTA secondaire et physiopathologie

UE13 – Système cardio-vasculaire

Réponse Question 2

Déduisez des mécanismes de régulation de la PA les causes d'hypertension artérielle secondaire.

Causes d'HTA secondaire :

- 1) Liées au système rénine angiotensine aldostérone :
 - 1) sténose de l'artère rénale (par sécrétion accrue de rénine),
 - 2) adénome de Conn (par sécrétion accrue d'aldostérone),
 - 3) hyperplasie bilatérale des surrénales (par sécrétion accrue d'aldostérone)
- 2) Liées aux hormones catécholaminergiques : phéochromocytome (par sécrétion accrue de dérivés adrénergiques)
- 3) Autres causes d'HTA : insuffisance rénale, hypercorticisme (Cushing), syndrome d'apnées du sommeil, coarctation de l'aorte, HTA gravidique...
etc
- 4) Environ 90% des HTA sont idiopathiques, c'est-à-dire sans cause retrouvée

Bilan minimal devant toute HTA

Permet de détecter, à moindre coût, les causes (cf cette question) et les conséquences (sur lesquelles nous reviendrons question 5)

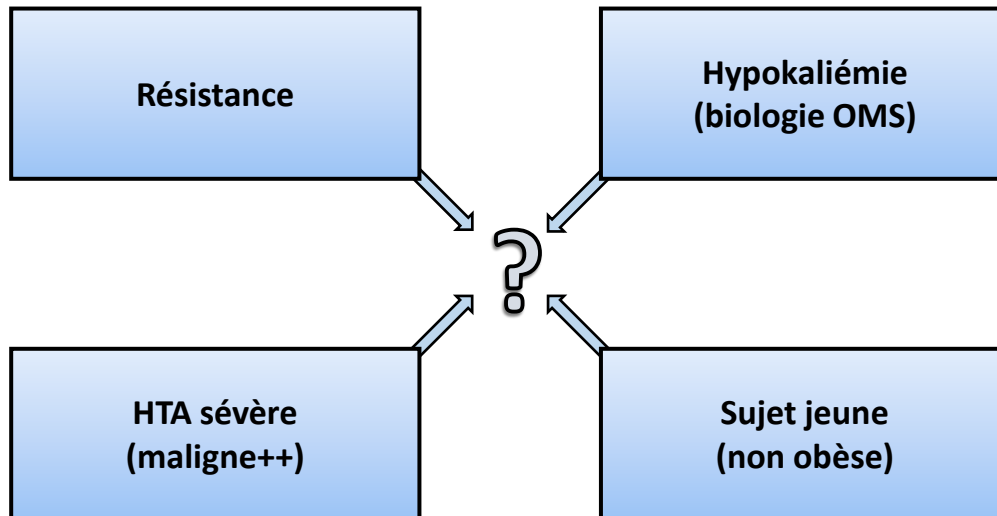
Le bilan paraclinique initial comporte :

- sodium et potassium plasmatiques ;
- créatinine plasmatique avec estimation du débit de filtration glomérulaire⁷ ;
- glycémie à jeun ;
- exploration d'une anomalie lipidique à jeun ;
- recherche d'une protéinurie quelle que soit la méthode ;
- ECG de repos.

Le rapport albumine/créatinine urinaire ne se justifie pas chez le patient hypertendu sauf s'il est diabétique non protéinurique.

Quand rechercher une HTA secondaire ?

Environ 10% des HTA



- **MEDICAMENTS ET TOXIQUES**
- **SYNDROME D'APNEE DU SOMMEIL**
- **HYPERALDOSTERONISME PRIMAIRE**
- **STENOSE ARTERE RENALE**
- **NEPHROPATHIE**
- **HYPERCORTICISME**
- **PHEOCHROMOCYTOME/PGL**
- **FORMES GENETIQUES**

Hyperaldostéronisme primaire

➤ **MEDICAMENTS ET TOXIQUES**

➤ **SYNDROME D'APNEE DU SOMMEIL**

➤ **HYPERALDOSTERONISME PRIMAIRE**

➤ **STENOSE ARTERE RENALE**

➤ **NEPHROPATHIE**

➤ **HYPERCORTICISME**

➤ **PHEOCHROMOCYTOME/PGL**

➤ **FORMES GENETIQUES**

➤ 10 % des HTA en centre spécialisé

➤ 5 % des HTA médecine générale

Environ 400000 personnes en France

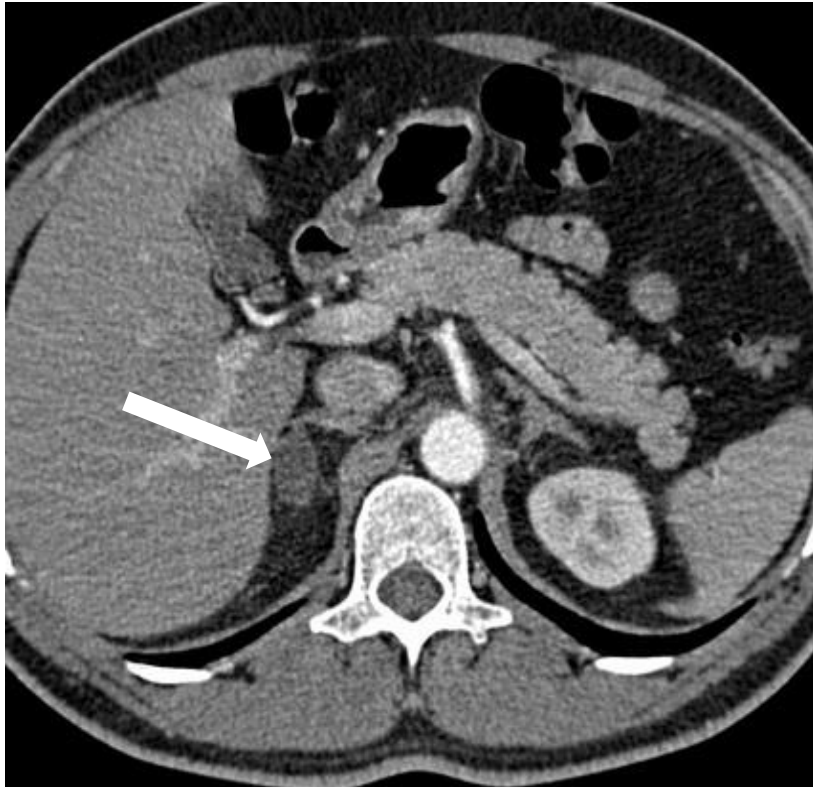
Hyperaldostéronisme primaire

APA: Adénome produisant de l'aldostérone

Forme unilatérale

Chirurgicalement curable

30% des cas

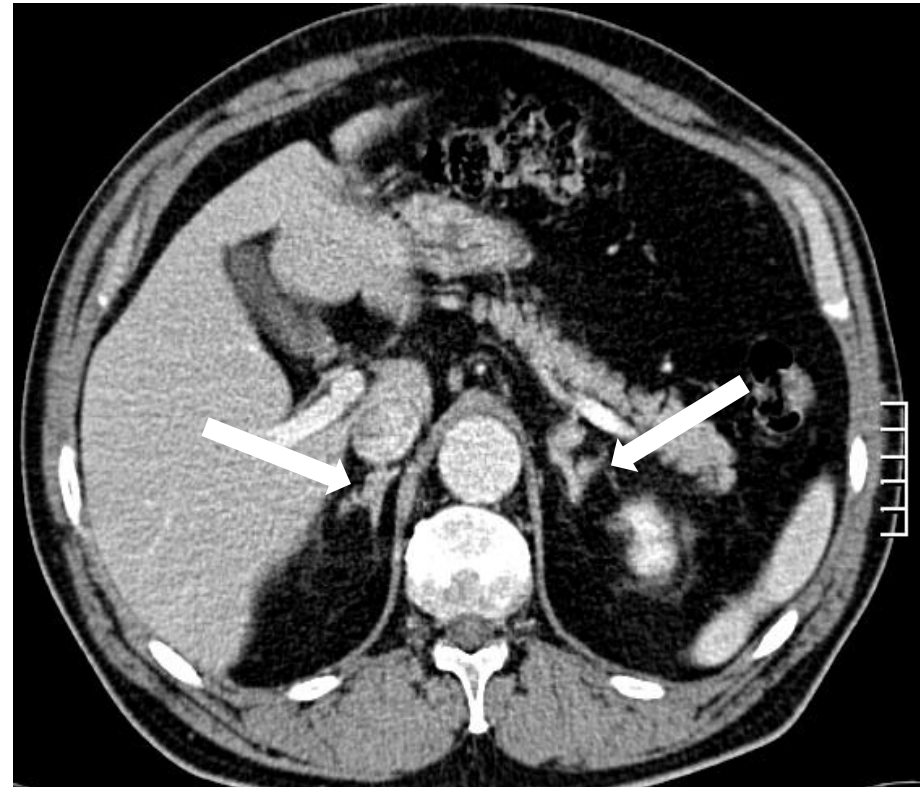


Hyperplasie bilatérale des surrénales

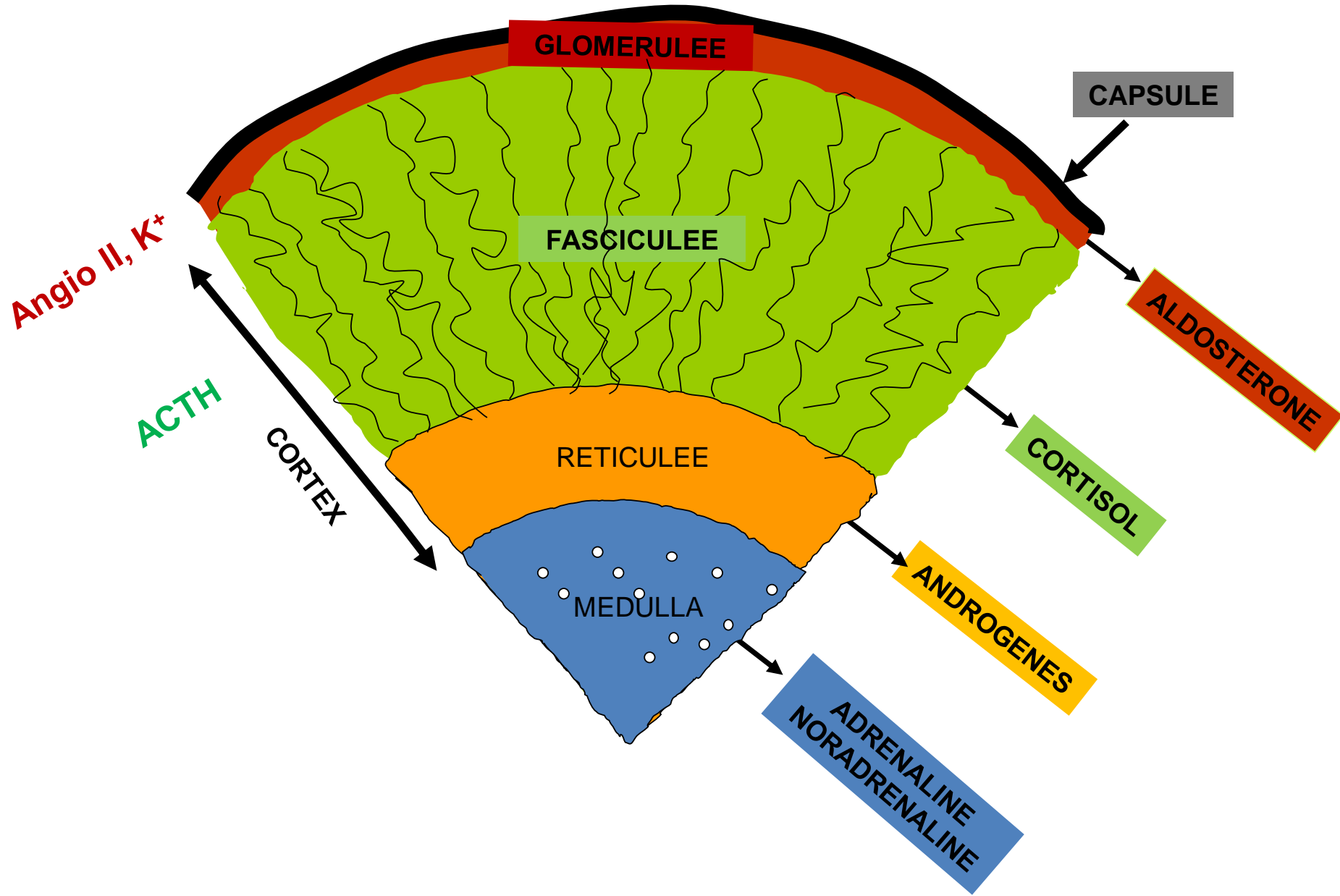
Formes bilatérales

Traitement médicamenteux

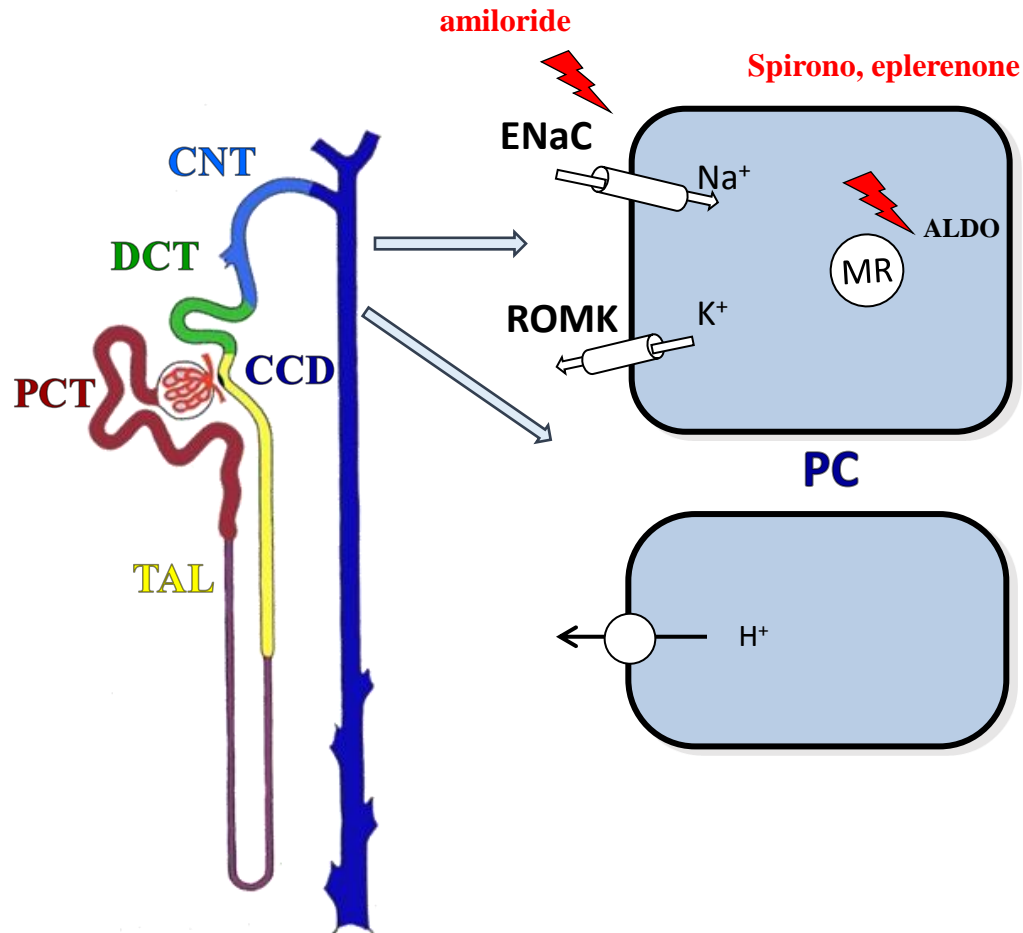
70% des cas



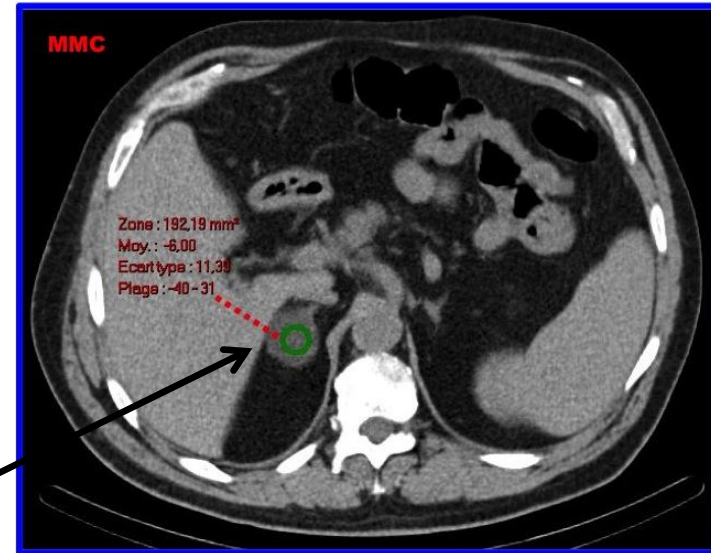
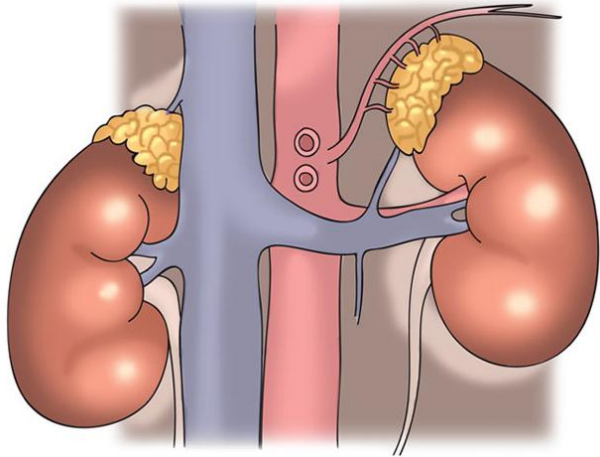
Hyperaldostéronisme primaire



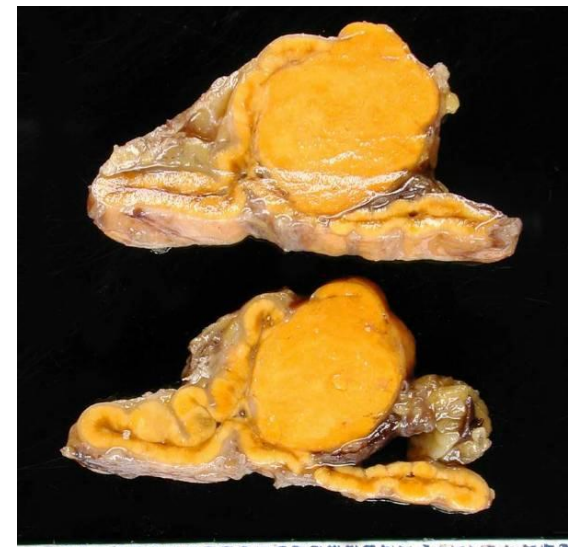
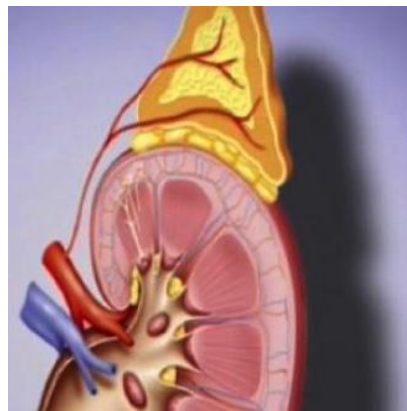
Hyperaldostérisme primaire: comprendre...



Adénome de Conn

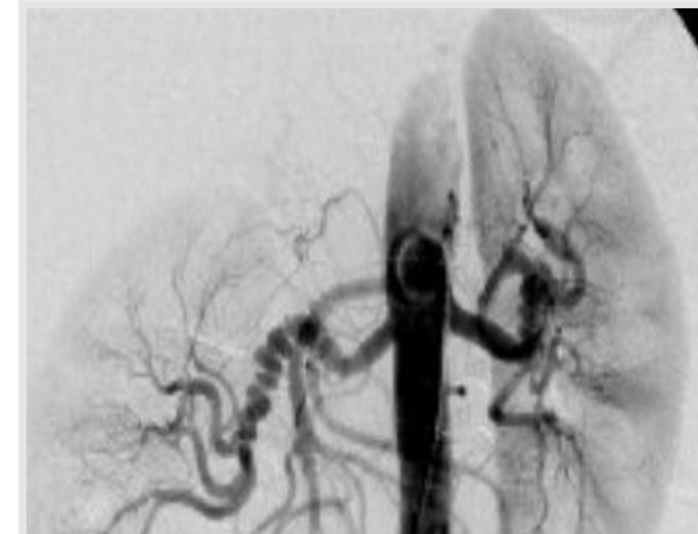
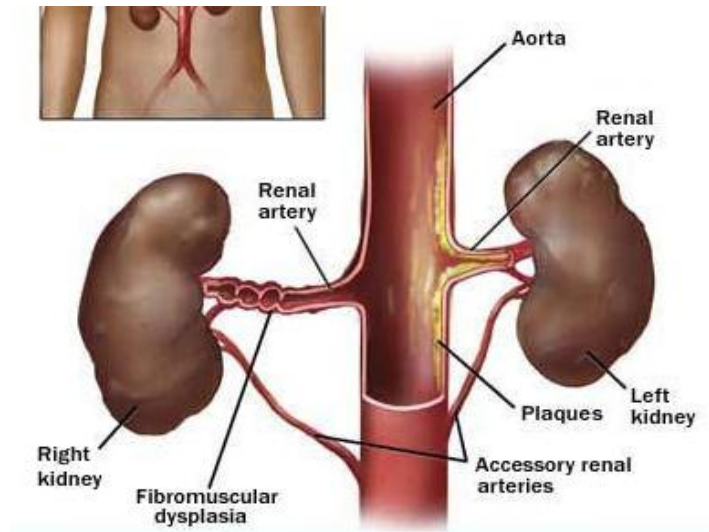
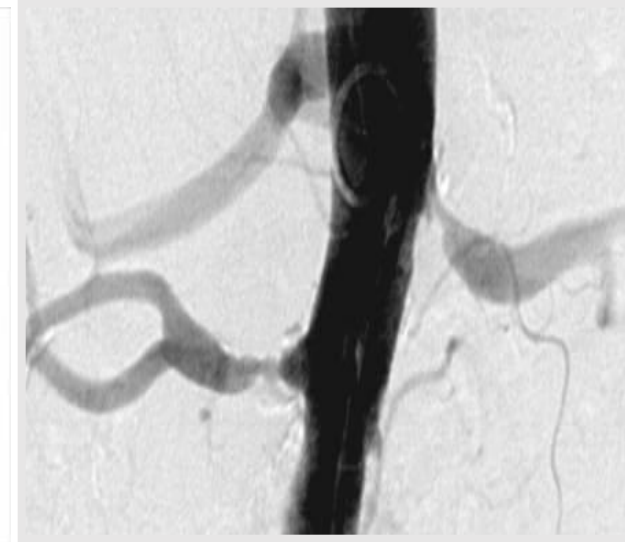
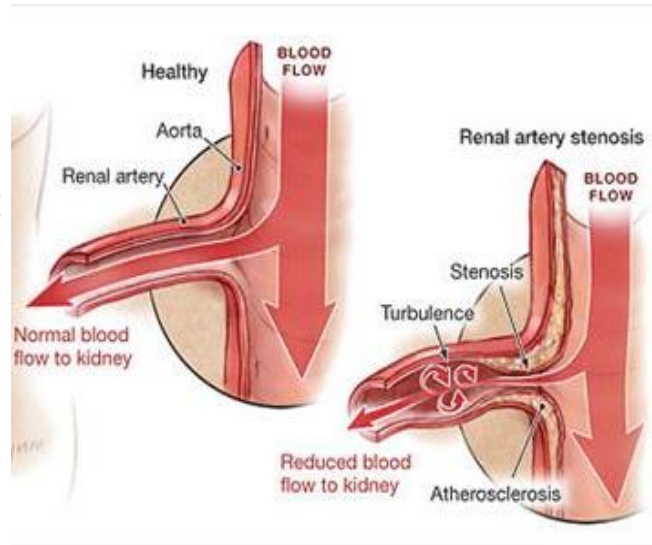


Adénome
surrénalien



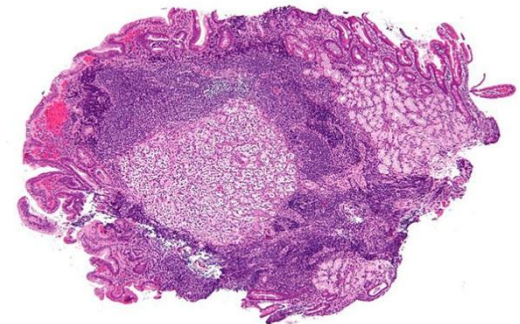
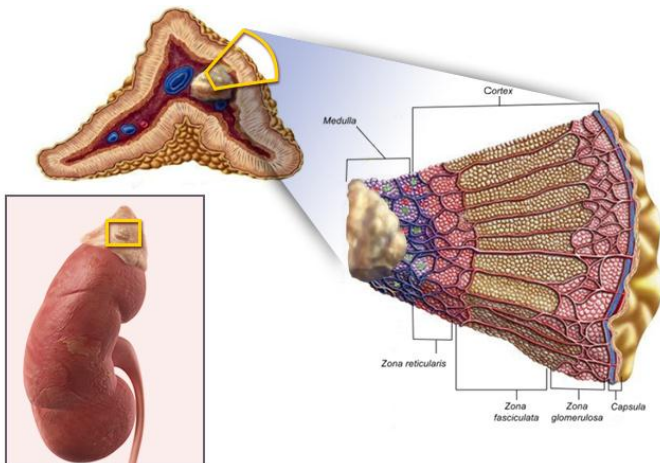
Exemples d'HTA secondaire: SAR

- MEDICAMENTS ET TOXIQUES
- SYNDROME D'APNEE DU SOMMEIL
- HYPERALDOSTERONISME PRIMAIRE
- **STENOSE ARTERE RENALE**
- NEPHROPATHIE
- HYPERCORTICISME
- PHEOCHROMOCYTOME/PGL
- FORMES GENETIQUES



Exemples d'HTA secondaire: phéochromocytome

- MEDICAMENTS ET TOXIQUES
- SYNDROME D'APNEE DU SOMMEIL
- HYPERALDOSTERONISME PRIMAIRE
- STENOSE ARTERE RENALE
- NEPHROPATHIE
- HYPERCORTICISME
- **PHEOCHROMOCYTOME**
- FORMES GENETIQUES



PA : Mesure de la PA

UE13 – Système cardio-vasculaire

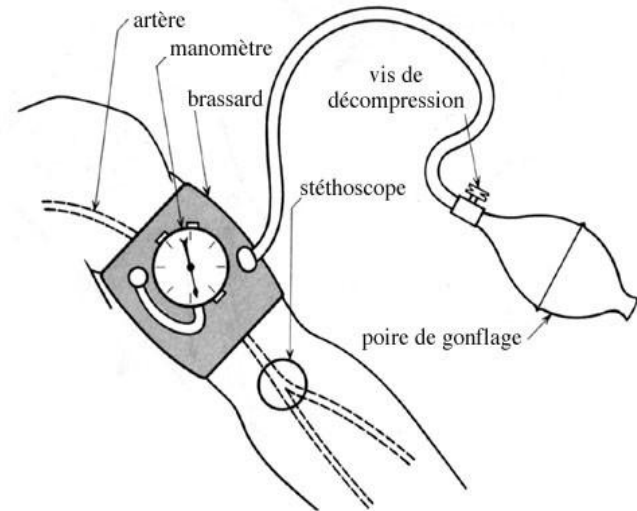
Réponse Question 3

Par quelles modalités de mesure et dans quelles conditions pouvez-vous confirmer de façon certaine l'HTA de ce patient ?

- 1) Mesures répétées en consultation avec un Dinamap, après 5 minutes au repos, en position assise ou allongée, lors au moins de 2 consultations différentes
- 2) A confirmer par :
 - 1) des auto-mesures par le patient de la pression artérielle à son domicile
 - 2) une MAPA : mesure ambulatoire de la pression artérielle automatisée (Holter tensionnel)

Mesure de la pression artérielle

➤ MESURE CLINIQUE (140/90)

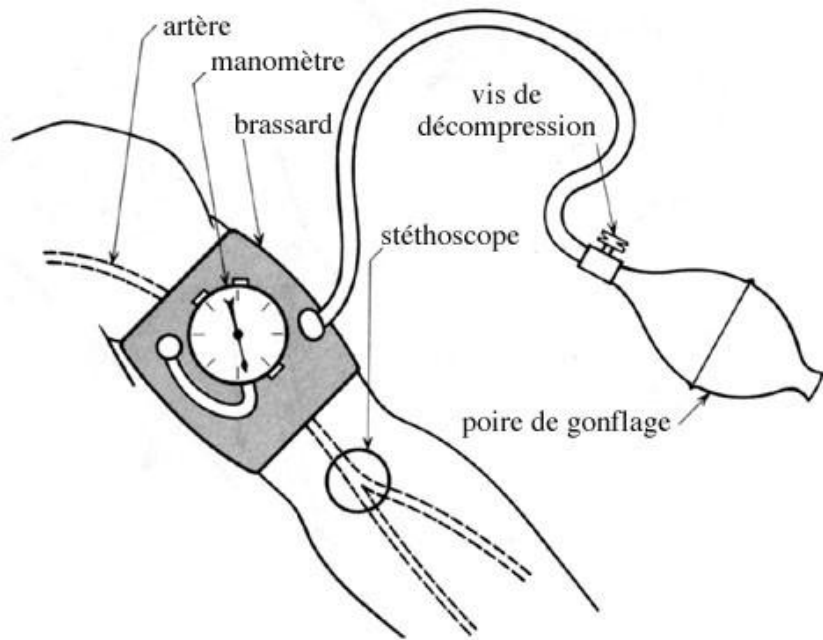


Assis ou couché, après quelques minutes de repos (3 mesures)
(puis 1, 3 et 5 minutes debout: recherche d'hypotension orthostatique)

PA normale en consultation < 140/90 mm Hg

Taille du brassard adaptée (sinon erreur de mesure)

Mesure de la PA: méthode auscultatoire

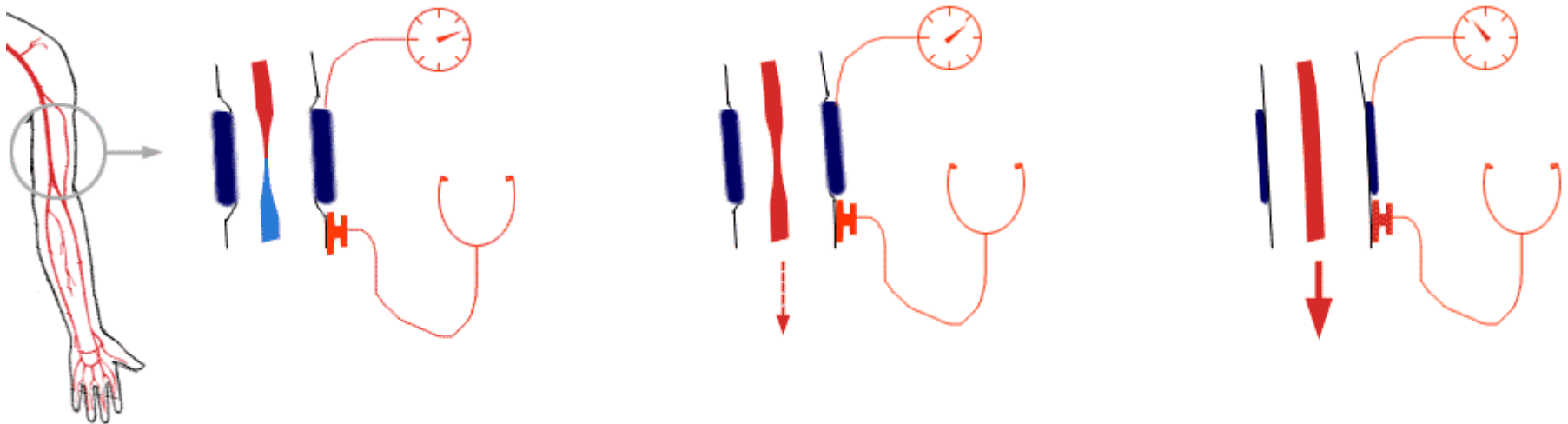
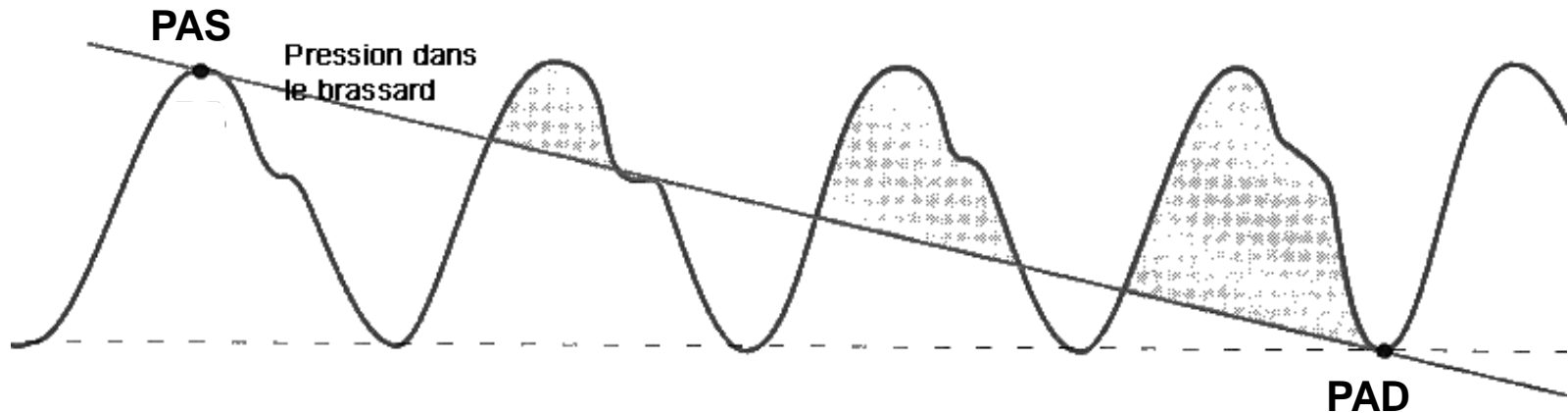


Sphygmomanomètre



Stéthoscope

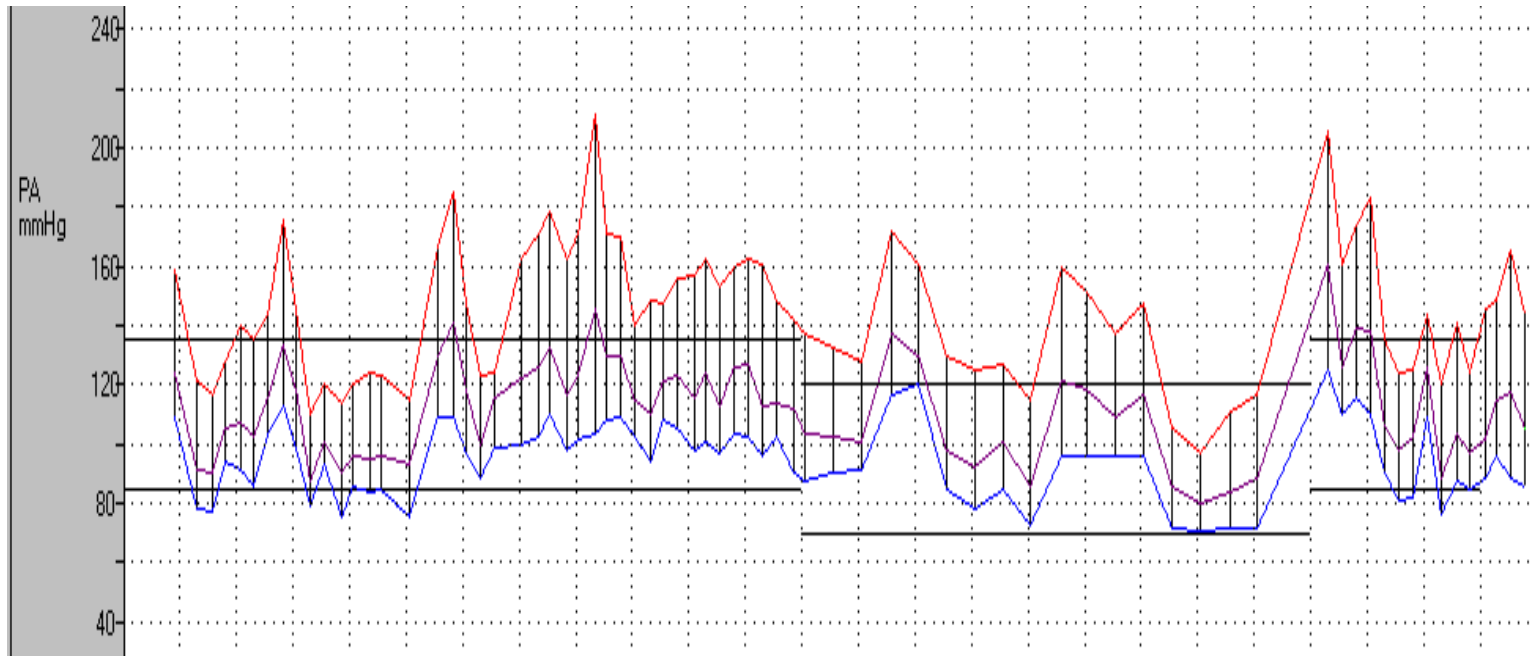
Mesure de la PA: méthode auscultatoire



Bruits de Korotkoff

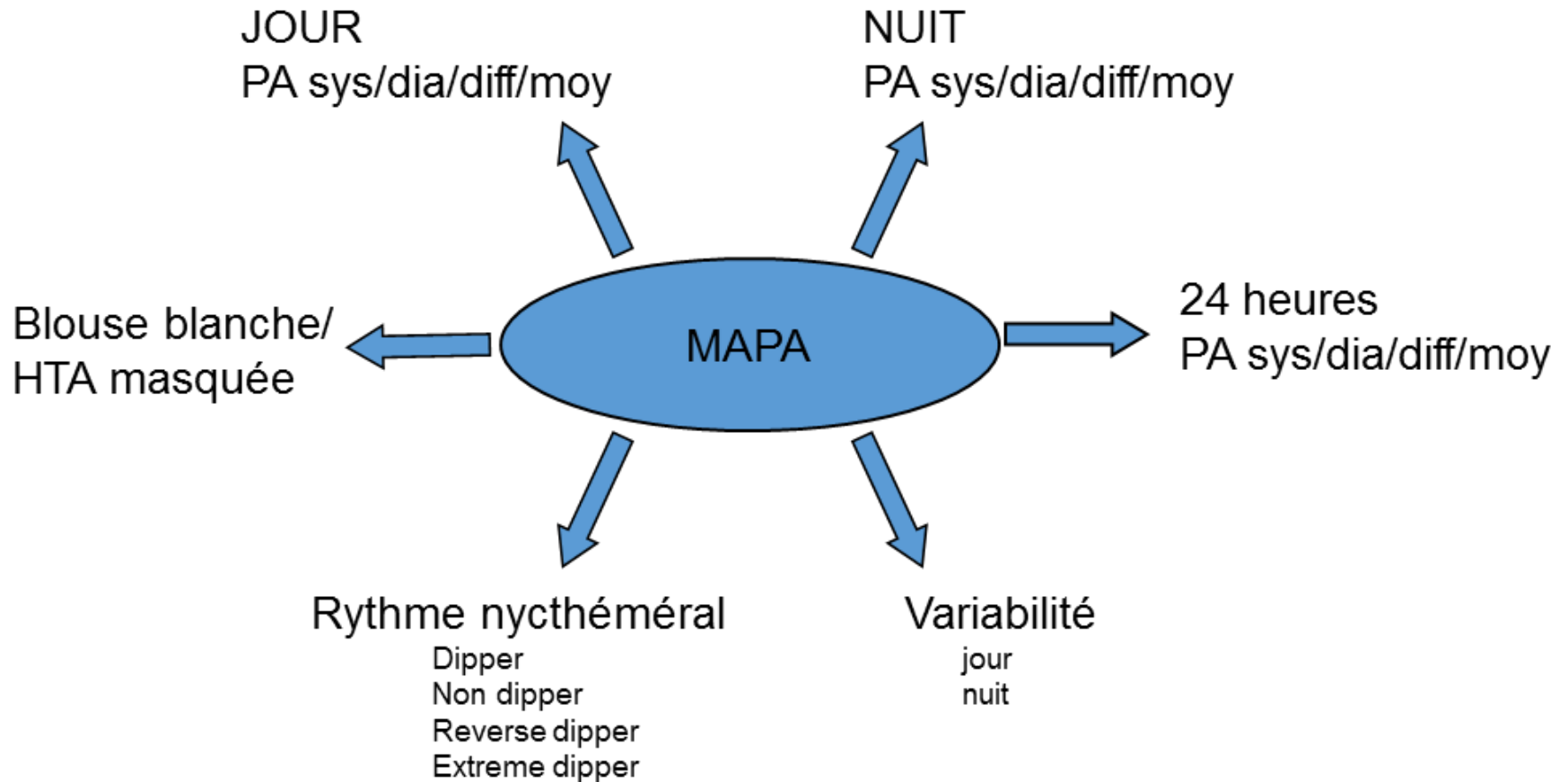
Mesure de la PA : MAPA

➤ MAPA



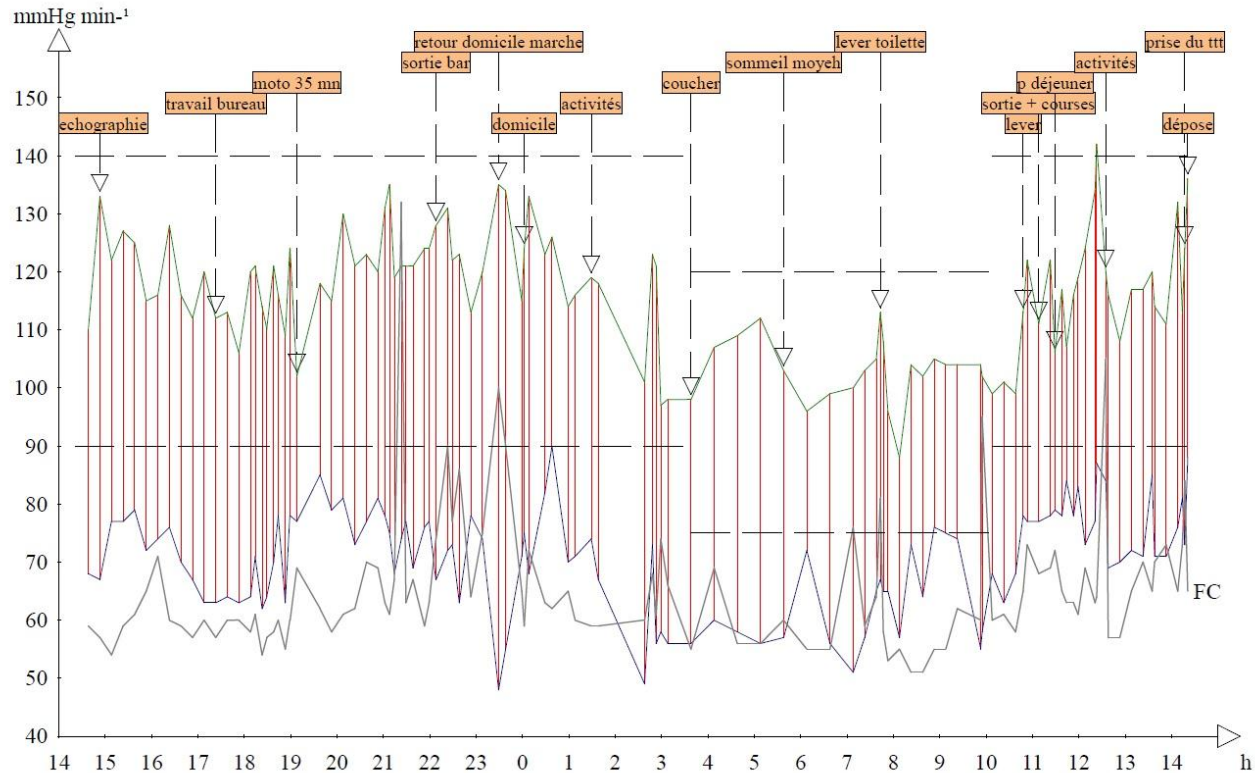
Normales :
Moyenne des 24H < 130/80
Moyenne diurne < 135/85
Moyenne nocturne < 120/70

Informations d'une MAPA



MAPA normale

Chronogrammes des Mesures



Intervalles de validité des mesures

50 < Systole

30 < Diastole < 150

10 < Différentielle < 150 si Systole <= 120

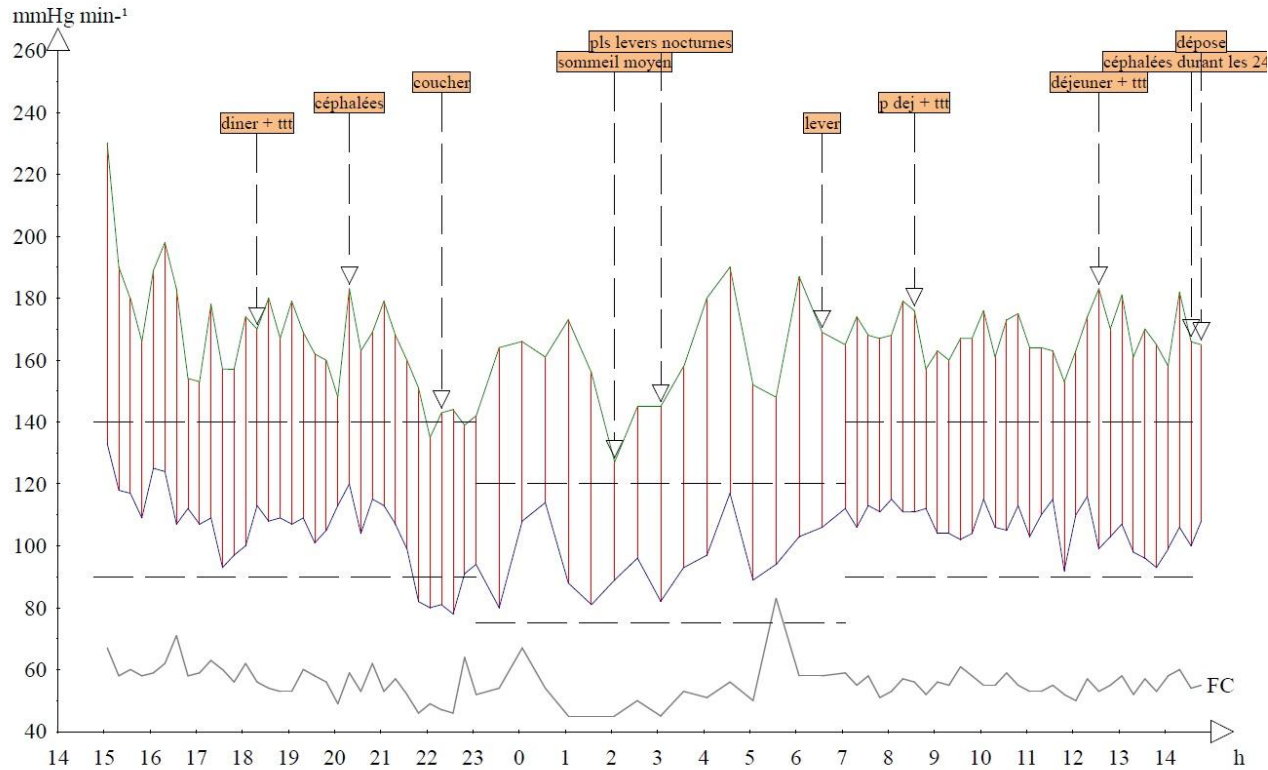
15 < Différentielle < 150 si Systole > 120

35 < Fréquence < 250

	Jour et nuit (107)					☀️ (86)					🌙 (21)				
	Sys	Dia	Moy	Diff	FC	Sys	Dia	Moy	Diff	FC	Sys	Dia	Moy	Diff	FC
min.	88	48	66	23	51	97	48	66	23	54	88	51	67	24	51
max.	142	90	105	87	132	142	90	105	87	132	113	76	86	56	95
moy.	116	70	86	45	65	119	72	88	46	66	103	63	76	40	61
médiane	116	72	86	46	62	120	73	89	46	63	104	60	75	43	56
écart	11	9	8	10	12	9	8	7	10	12	6	7	6	9	11
seuil	140/120	90/75													
%>	1	3					85				120	70			

MAPA pathologique

Chronogrammes des Mesures



Intervalle de validité des mesures

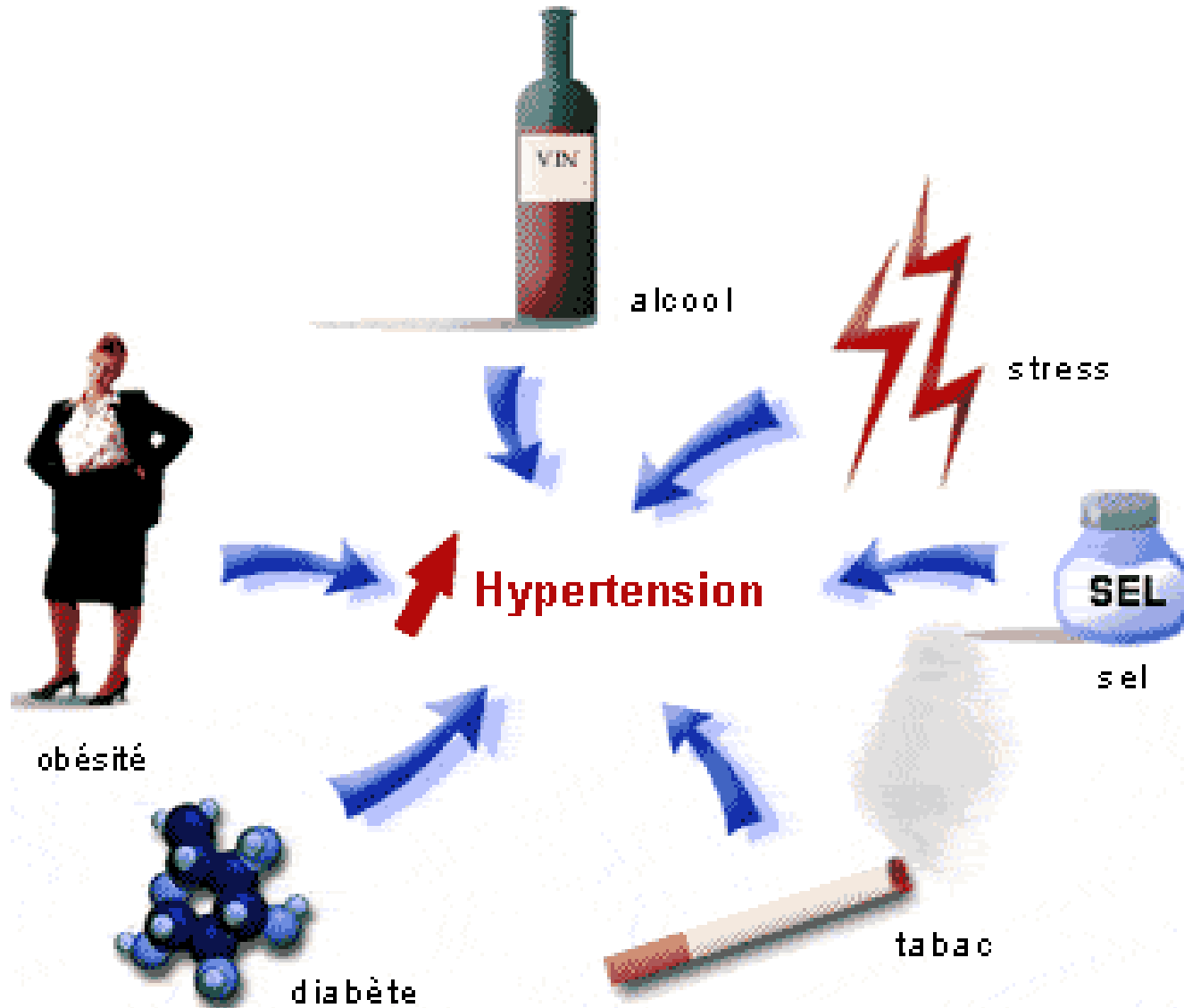
50 < Systole
30 < Diastole < 150

10 < Différentielle < 150 si Systole <= 120
15 < Différentielle < 150 si Systole > 120

35 < Fréquence < 250

	Jour et nuit (80)					☀️ (64)					🌙 (16)				
	Sys	Dia	Moy	Diff	FC	Sys	Dia	Moy	Diff	FC	Sys	Dia	Moy	Diff	FC
min.	127	78	98	35	45	135	78	98	35	46	127	80	102	38	45
max.	230	133	165	97	83	230	133	165	97	71	190	117	141	85	83
moy.	166	104	125	63	56	168	106	127	62	56	160	96	117	65	54
médiane	166	106	127	62	55	167	107	128	61	56	160	94	114	63	52
écart	15	11	12	11	6	14	10	11	10	5	17	11	11	15	9
seuil	140/120	90/75				135	85				120	70			
%>	98	95				97	94				100	100			

HTA : facteurs favorisants



Réponse Question 4

Quels facteurs favorisant l'hypertension artérielle détectez-vous chez ce patient ?

Facteurs d'HTA chez ce patient :

- 1) Consommation éthylique chronique
- 2) Tabagisme actif
- 3) Obésité (IMC = 33,2 kg/m²)

HTA : quelles mesures hygiéno-diététiques?



"Vous aimez bien tout ce qui est bon ?"
- "C'est très mauvais !"



PA – Organes cibles, conséquences de l'HTA

UE13 – Système cardio-vasculaire

Réponse Question 5

Quels sont les organes endommagés par l'hypertension artérielle ? Décrivez la physiopathologie de ces atteintes.

1) Atteinte microangiopathique :

- 1) cérébrale avec leucopathie vasculaire et maladie des petites artères cérébrales
- 2) rétinienne avec rétinopathie hypertensive
- 3) rénale avec néphroangiosclérose

2) Atteinte macroangiopathique :

- 1) Artérielle des gros vaisseaux avec maladie athéromateuse
cardiaque par coronaropathie
cérébrale par accident vasculaire cérébral ischémique ou hémorragique
artérite des membres inférieurs
- 2) Dissection aortique

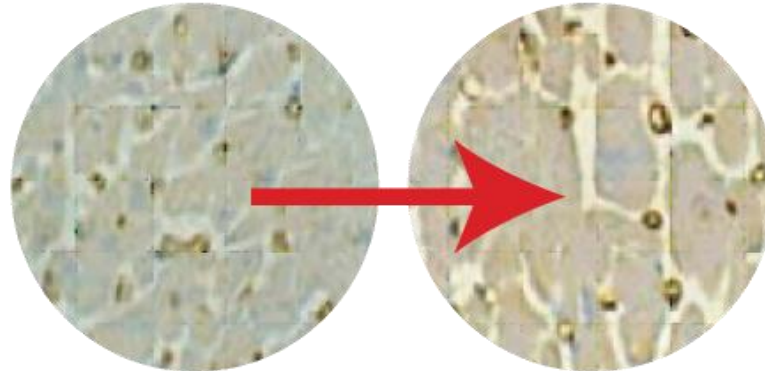
3) Atteinte mécanique musculaire cardiaque avec

- hypertrophie ventriculaire gauche adaptative et risque d'insuffisance cardiaque
- hypertrophie et dilatation OG avec FA

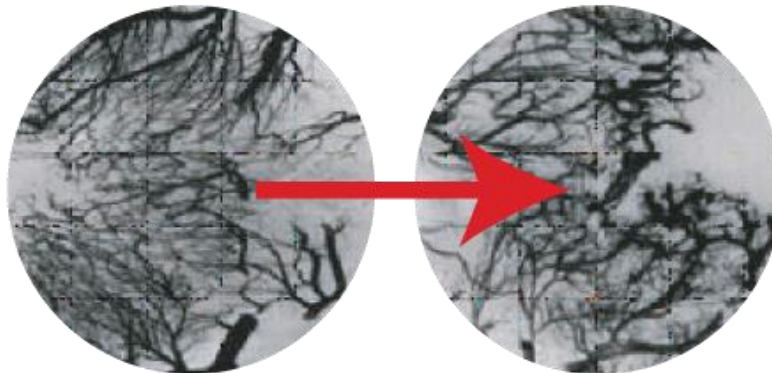
Physiopathologie

En cas d'hypertension artérielle,
En cas d'agression de la paroi artérielle par tous les facteurs de risque
cardiovasculaires,
il y a **raréfaction microvasculaire** et **altérations de la paroi des artères de
conduction**, sous l'effet de la contrainte mécanique

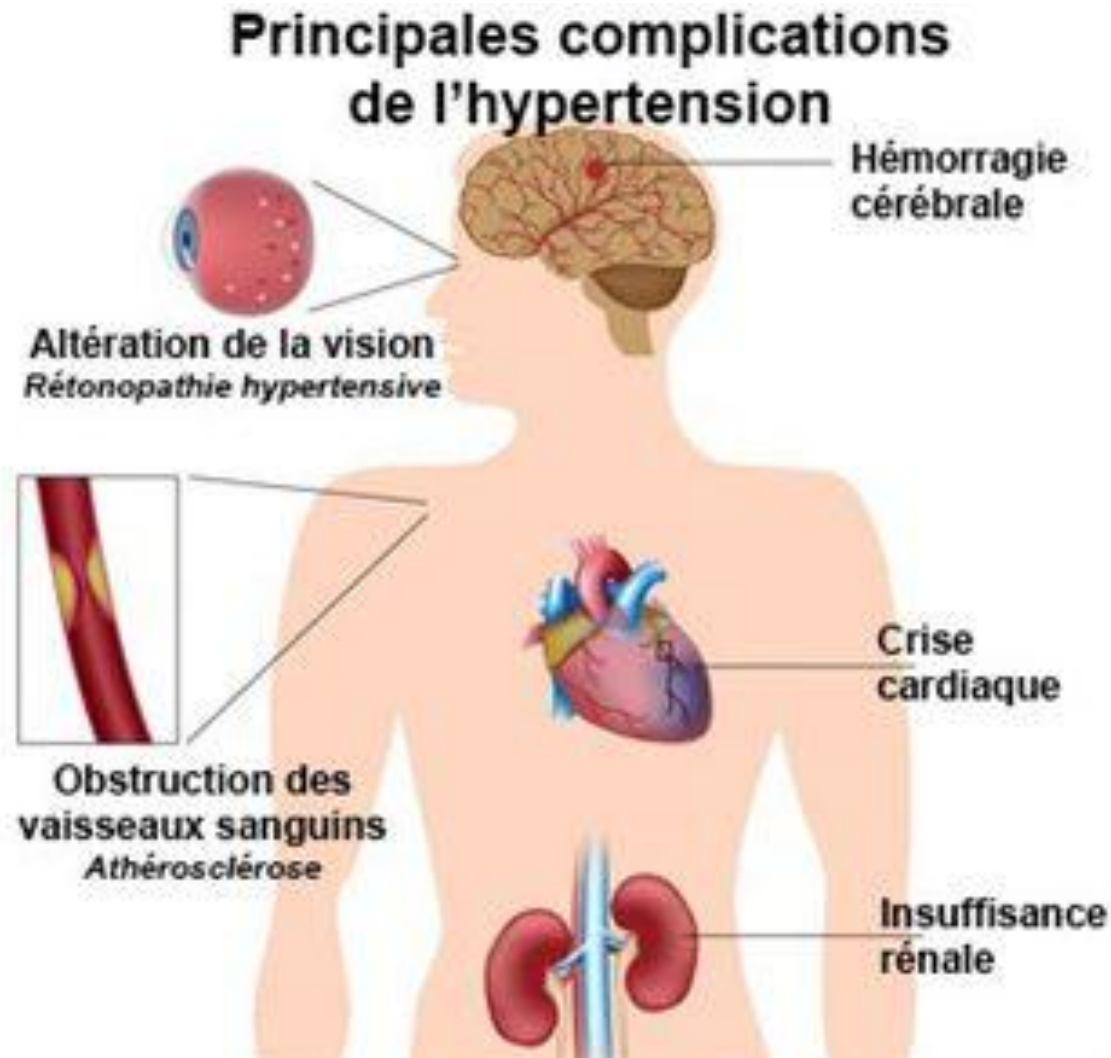
Raréfaction
artériolocapillaire
observée au niveau
myocardique lors de
l'hypertension



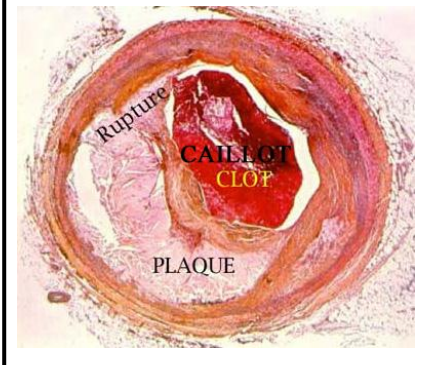
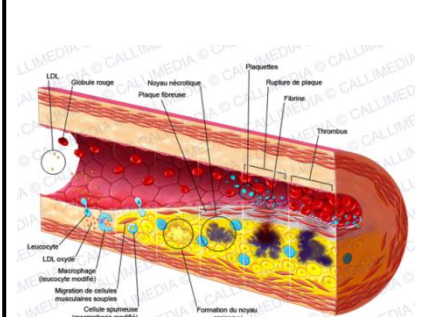
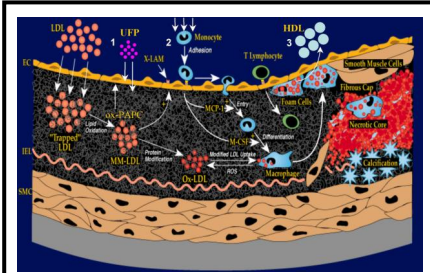
Raréfaction
artériolocapillaire
observée au niveau
coronaire lors de
l'hypertension



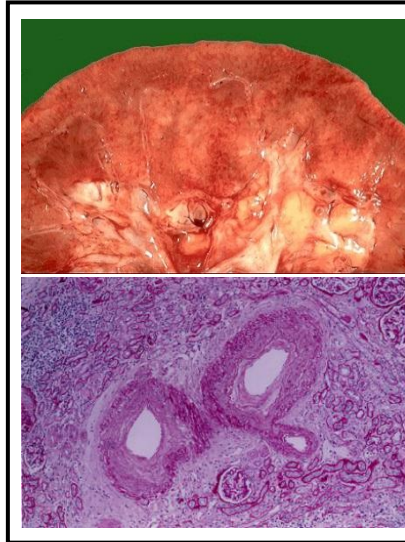
Atteinte d'organes dans l'HTA (« target organ damage »)



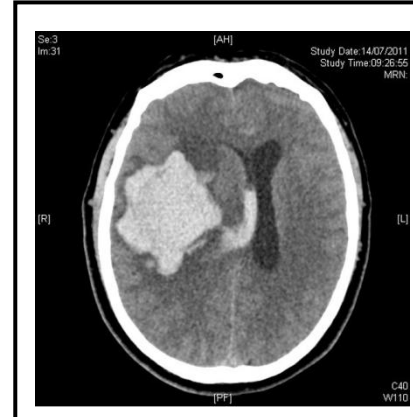
Atteinte d'organes dans l'HTA (« target organ damage »)



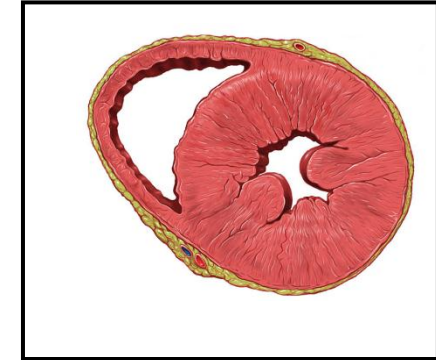
Athérosclérose



Néphroangiosclérose



AVC hémorragique



Hypertrophie VG

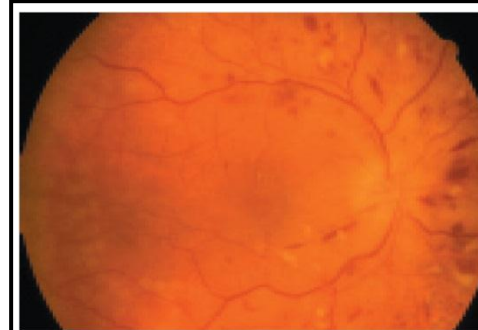


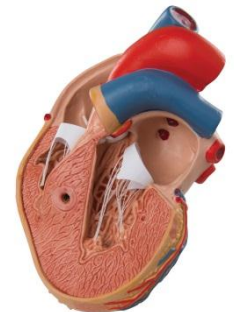
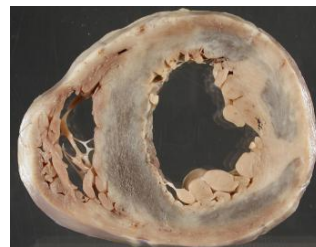
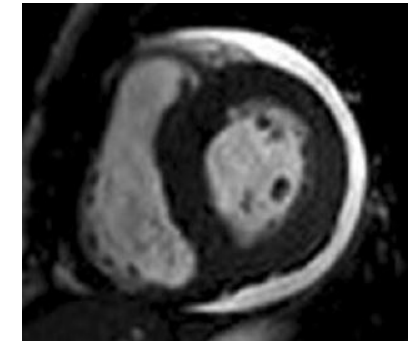
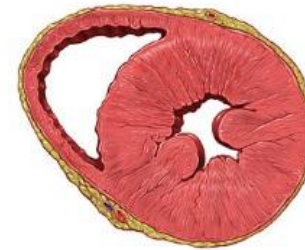
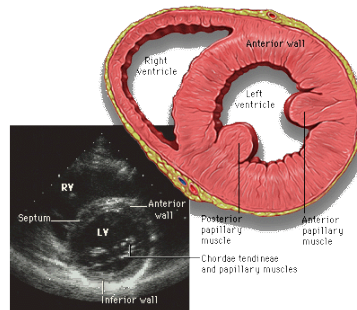
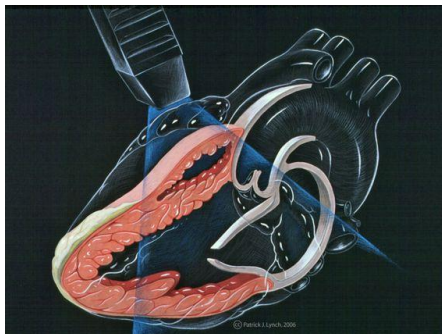
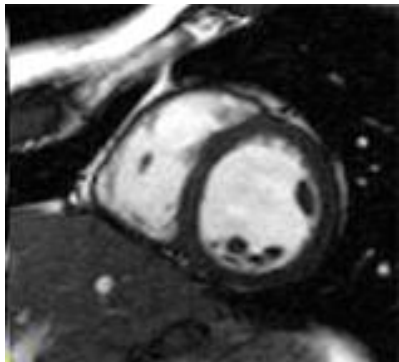
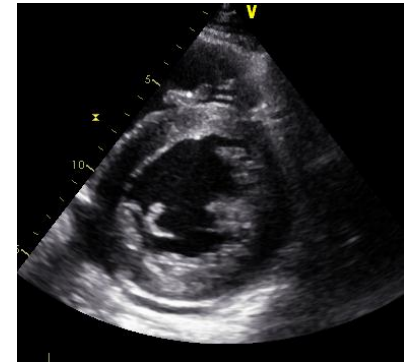
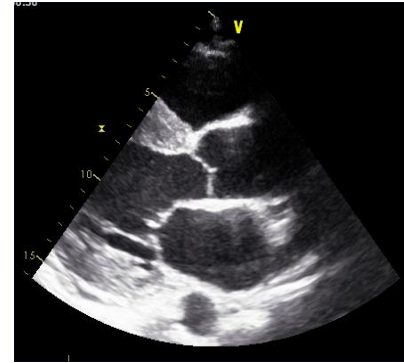
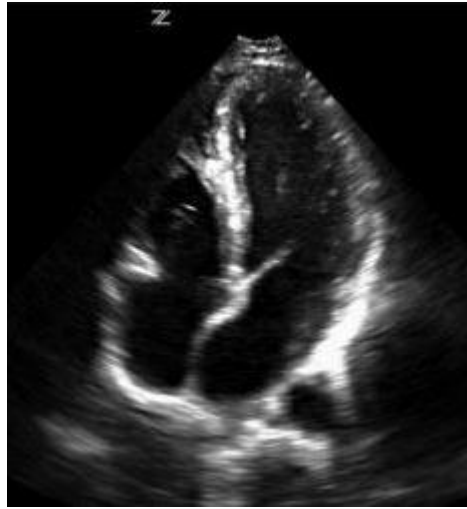
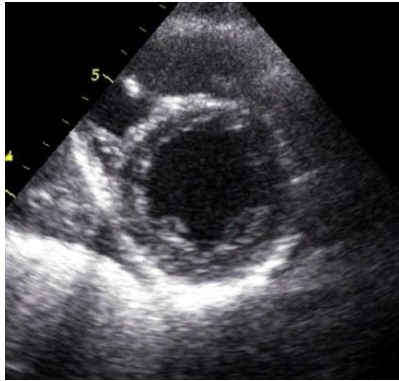
Fig. 2 - Rétinopathie hypertensive de stade II : présence de nodules cotonneux et d'hémorragies en flammèches.



Fig. 3 - Rétinopathie hypertensive de stade III : œdème papillaire et exsudats profonds formant une étoile maculaire.

Rétinopathie hypertensive

Cœur sain et hypertrophie ventriculaire gauche



Facteurs de risque cardiovasculaires

UE13 – Système cardio-vasculaire

Réponse Question 6

Quels facteurs de risque cardiovasculaire présente ce patient ? Comment les recherchez-vous (clinique et examens complémentaires) ?

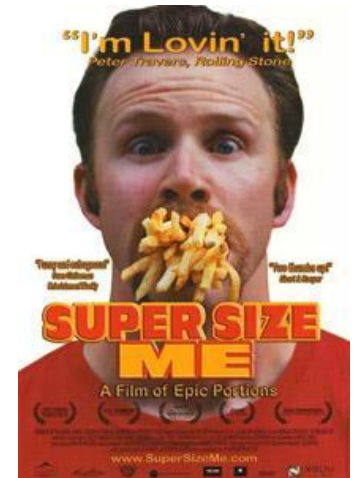
- 1) FRCV présents chez ce patient :
 - 1) Sexe masculine
 - 2) Hypertension artérielle
 - 3) Tabagisme actif
 - 4) Obésité
 - 5) Sédentarité

- 2) Il faut également rechercher :
 - 1) Une dyslipidémie (bilan biologique)
 - 2) Un diabète (bilan biologique)

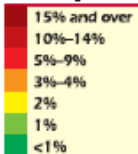
Notion de risque CV global



- AGE
- SEXE MASCULIN
- ATCD familiaux
- DIABETE
- TABAC
- DYSLIPIDEMIE
- HTA
- OBESITE
- SEDENTARITE



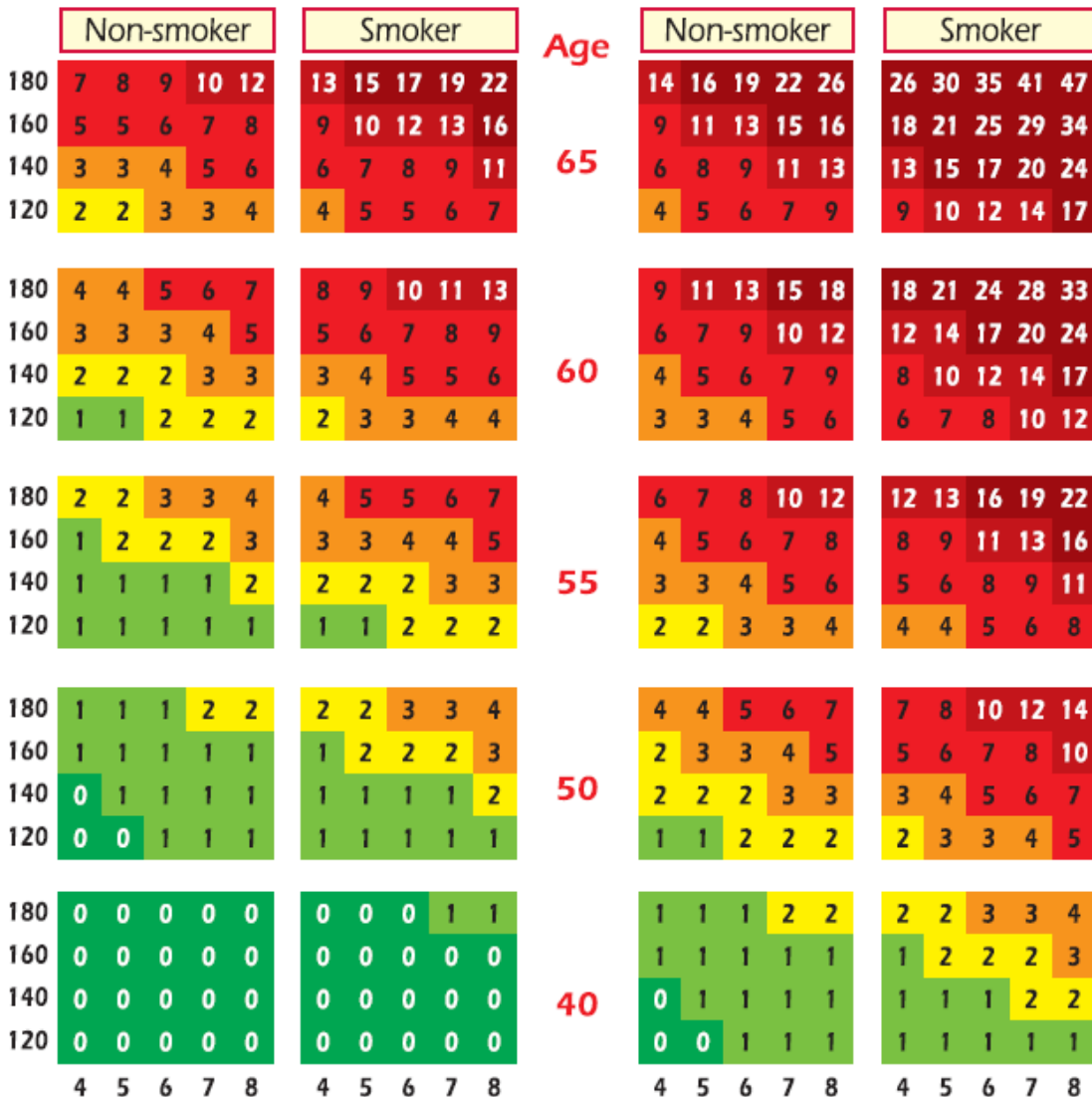
SCORE



10-year risk of fatal CVD in populations at high CVD risk

WOMEN

MEN



Smoking	No exposure to tobacco in any form.
Diet	Low in saturated fat with a focus on wholegrain products, vegetables, fruit and fish.
Physical activity	At least 150 minutes a week of moderate aerobic PA (30 minutes for 5 days/week) or 75 minutes a week of vigorous aerobic PA (15 minutes for 5 days/week) or a combination thereof.
Body weight	BMI 20–25 kg/m ² . Waist circumference <94 cm (men) or <80 cm (women).
Blood pressure	<140/90 mmHg ^a
Lipids^b LDL ^c is the primary target	Very high-risk: <1.8 mmol/L (<70 mg/dL), or a reduction of at least 50% if the baseline is between 1.8 and 3.5 mmol/L (70 and 135 mg/dL) ^d High-risk: <2.6 mmol/L (<100 mg/dL), or a reduction of at least 50% if the baseline is between 2.6 and 5.1 mmol/L (100 and 200 mg/dL) Low to moderate risk: <3.0 mmol/L (<115 mg/dL).
HDL-C	No target but >1.0 mmol/L (>40 mg/dL) in men and >1.2 mmol/L (>45 mg/dL) in women indicate lower risk.
Triglycerides	No target but <1.7 mmol/L (<150 mg/dL) indicates lower risk and higher levels indicate a need to look for other risk factors.
Diabetes	HbA1c <7%. (<53 mmol/mol)

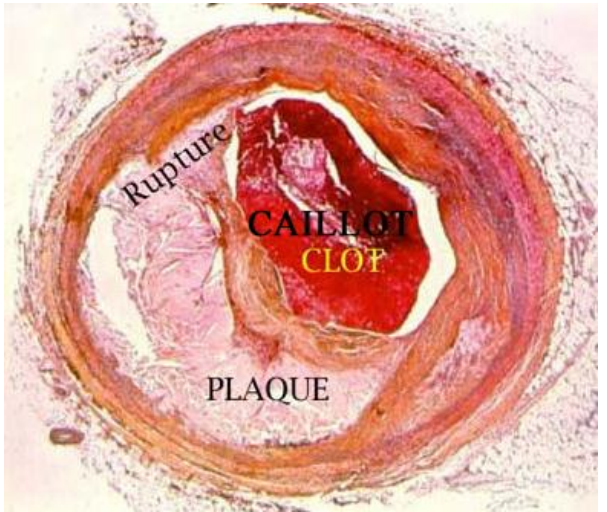
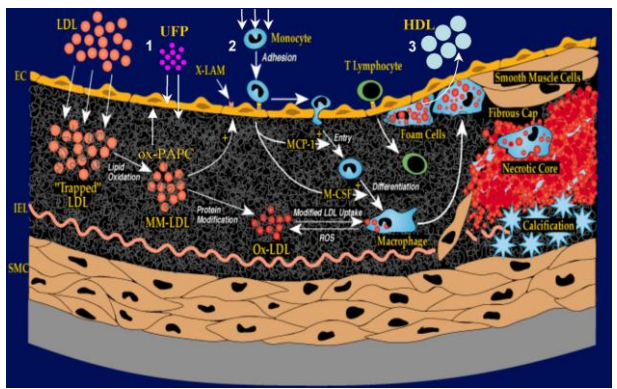
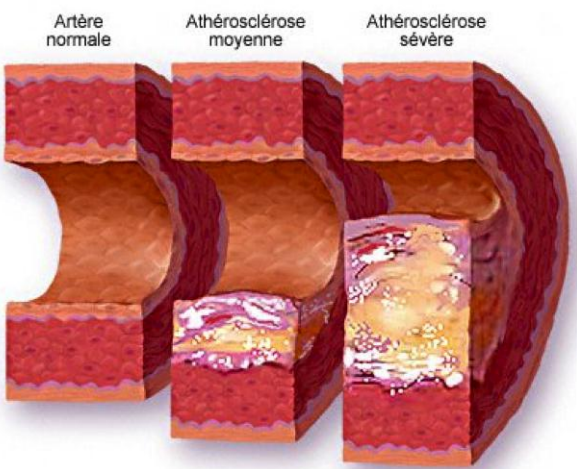
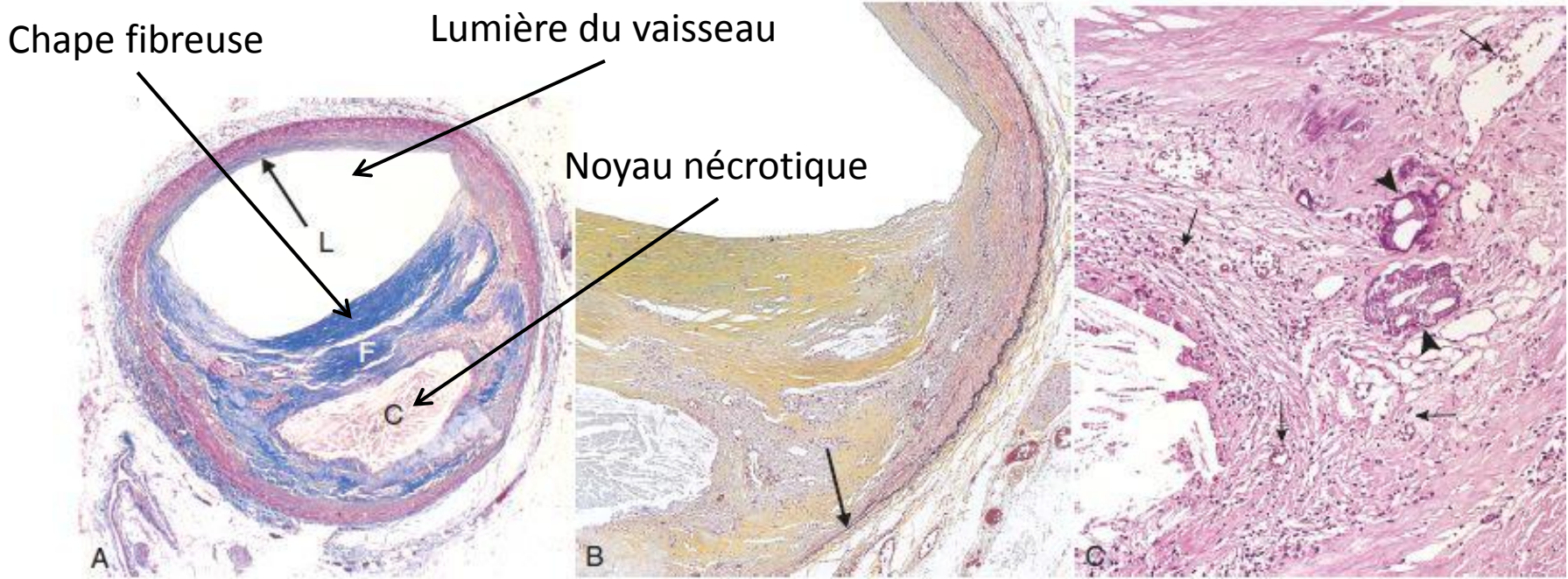
© ESC 2016

Réponse Question 7

Quels sont les deux types d'AVC qu'a pu faire le patient ? Décrire les mécanismes physiopathologiques ayant pu mener à un AVC chez ce patient hypertendu?

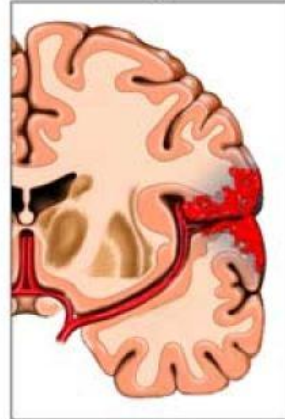
- 1) AVC ischémique ou AVC hémorragique
- 2) Physiopathologie AVC ischémique :
 - 1) constitution de la plaque d'athérome, sténose importante puis occlusion de l'artère à destinée encéphalique
 - 2) rupture de plaque d'une artère à destinée cérébrale
 - 3) embole dans une artère cérébrale d'un thrombus d'origine cardiaque
- 3) Physiopathologie AVC hémorragique :
 - 1) rupture de paroi d'artère intra-cérébrale notamment sur poussée hypertensive
 - 2) rupture d'anévrisme intra-cérébral

FRCV et athérome : anatomopathologie



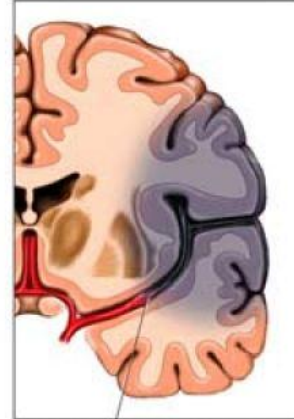
AVC hémorragique versus ischémique

Hemorrhagic Stroke

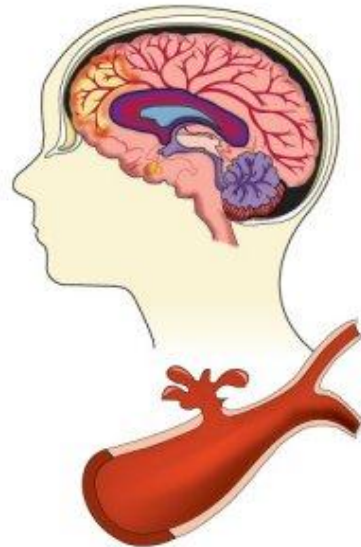


Hemorrhage/blood leaks into brain tissue

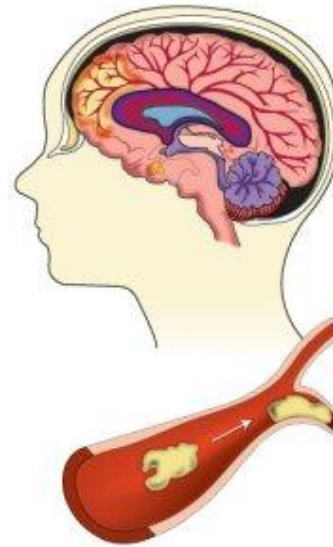
Ischemic Stroke



Clot stops blood supply to an area of the brain



A hemorrhagic stroke occurs when a blood vessel bursts within the brain.



An ischemic stroke occurs when a blood clot blocks the blood flow in an artery within the brain.