

*Biologie et physiopathologie humaines  
et physique-chimie pour la santé*

ENSEIGNEMENT

SPÉCIALITÉ

## EXEMPLE D'ACTIVITÉ TECHNOLOGIQUE - L'HYPERTENSION ARTÉRIELLE

### Mots-clés

Pression artérielle, tension artérielle, force pressante, hypertension, débit, débit cardiaque, fréquence cardiaque, régulation de la pression artérielle, loi fondamentale de la statique des fluides.

### Références au programme

#### Notions et contenus

#### Physique-chimie

- Relation entre débit cardiaque, fréquence cardiaque et volume d'éjection systolique.
- Variation de la pression avec la profondeur, loi fondamentale de la statique des fluides.
- Tension artérielle systolique et diastolique, principe de la mesure d'une tension, centimètre de mercure.

#### Biologie et physiopathologie humaines

- Mesure de la tension artérielle, tensions artérielles systolique et diastolique.
- Régulation cardiaque, un exemple de régulation du rythme cardiaque : cas d'une hémorragie.
- Histologie artérielle.
- Aspect mécanique de la révolution cardiaque.

### Capacités

#### Physique-chimie

- Connaître et appliquer la relation  $P = F/S$ .
- Connaître et appliquer la relation  $D_c = f_c \times V_{ES}$ .
- Utiliser la relation  $P_2 - P_1 = \rho \times g \times (z_1 - z_2)$ .
- Distinguer pression artérielle et tension artérielle.
- S'approprier et analyser des documents relatifs à des mesures de tension artérielle.

#### Biologie et physiopathologie humaines

- Déterminer le volume d'éjection systolique ( $V_{ES}$ ), calculer fréquence cardiaque ( $f_c$ ) et débit cardiaque ( $D_c$ ).
- Présenter la méthode de la mesure de la tension artérielle. Repérer une hypertension ou une hypotension.
- Identifier les éléments de l'arc réflexe. Analyser des expériences mettant en évidence les rôles des différents éléments de l'arc réflexe cardiaque. Construire un arc réflexe.

### Compétences

- Construire une démarche d'analyse.
- Développer esprit critique et raisonnement scientifique.
- Conforter et renforcer les capacités d'expression écrite et orale.
- Acquérir un vocabulaire scientifique et médical et le mobiliser.
- Mettre en œuvre un protocole expérimental.
- Effectuer des procédures courantes (calculs, graphes, collecte de données).

### Taches à réaliser

- Extraction d'informations (texte, vidéo, photos, graphique, image, tableau).
- Mise en œuvre de protocoles de mesure de tension artérielle et analyse des résultats.
- Utilisation du tableur.
- Mise en œuvre de protocole de mesure de débit.
- Mise en œuvre d'expériences in silico et analyse des résultats obtenus.
- Présentation orale.
- Mise en relation de données et des contenus de la séance pour répondre à une problématique.

### Organisation possible de l'activité technologique

L'activité doit intervenir à la fin de la partie « Appareil cardio-vasculaire et circulation sanguine » en BPH.

Cette activité peut être organisée en co-intervention par les professeurs de BPH et de PC dans la mesure où les cours peuvent avoir lieu en parallèle. L'idéal serait que les élèves soient en effectif réduit dans des salles communicantes, cela permettrait aux professeurs d'évoluer entre les deux groupes.

Deux à trois séances de 4h (soient 4 à 6h de BPH et 4 à 6h de PC) peuvent être dévolues à cette AT.

Les mesures de tension artérielle peuvent s'effectuer avec des sphygmomanomètres et stéthoscopes (dans l'idéal) et/ou des tensiomètres en fonction des équipements de l'établissement.

La quatrième partie peut être réalisée à la maison ou en cours pour les élèves les plus rapides.

## Mise en évidence de l'interdisciplinarité

	BPH	Physique-chimie
La pression et la tension artérielle		
Pression artérielle		X
Tension artérielle		X
<b>La mesure de la pression et la tension artérielle</b>		
Principe de la mesure de tension	X	
Mise en œuvre d'un protocole de mesure de tension artérielle	X	
Loi fondamentale de la statique des fluides		X
Analyse des résultats de M. X	X	X
Bilan : les conditions de mesure de la tension artérielle	X	X
<b>Régulation cardiaque (et de la tension artérielle)</b>		
Un constat	X	
Relation pression artérielle/Dc et fc		X
L'arc réflexe mis en jeu	X	
<b>L'origine de l'hypertension de M.X (pour aller plus loin)</b>		
Questions 1 à 4	X	

Ce thème peut être traité en parallèle en STSS : cf. la ressource « hypertension artérielle ».

### Fiches pour les élèves

#### Activité technologique : l'hypertension artérielle

##### Introduction

[Cliquer ici](#) pour visualiser la vidéo « Un adulte sur trois souffre d'hypertension » de l'OMS pour commencer.

Retrouvez éducol sur



Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plus de 9 millions de décès annuels sont attribuables à l'hypertension artérielle (HTA). Elle est en effet la cause de nombreuses pathologies comme l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance rénale, des **artériopathies, rétinopathies, infarctus du myocarde, arythmies...**

L'hypertension étant invisible, l'OMS recommande des contrôles réguliers de la tension artérielle.

Cette activité technologique a pour objectifs de comprendre ce que sont la tension et l'hypertension artérielle, comment la diagnostiquer et ses origines. La régulation de la tension artérielle sera également étudiée.

Pour cela, des notions de BPH et de physique-chimie seront abordées et des compétences des deux disciplines seront mises en œuvre.

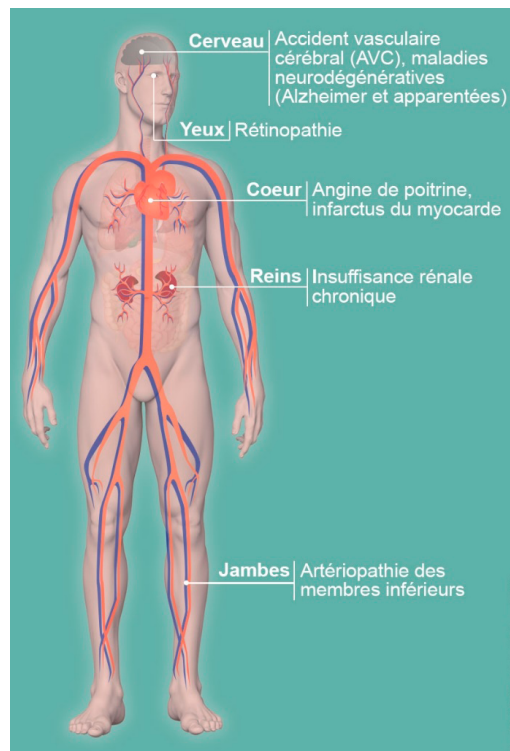


Figure 1: Les conséquences de l'hypertension

Source : [site de l'INSERM](#)

### Consigne

Proposer une définition des termes en gras.

## Pression et tension artérielles

### Pression artérielle

#### Lien entre la pression et la force pressante

#### Expérience 1

Matériel : 3 objets identiques en volume et surface mais de masse différente.

#### Consignes

1. Placer ces 3 objets sur un lit de farine.
2. Énoncer vos observations.
3. À quelle force peut-on assimiler la force pressante ?
4. En utilisant les termes de pression et de force, formuler une hypothèse précise permettant d'expliquer les observations.

#### Autre paramètre influençant la pression



Figure 2 : Paramètre influençant la pression (1)



Figure 3 : Paramètre influençant la pression (2)

Source : auteur de la ressource

#### Consigne

Analyser les photos ci-dessus, et formuler une hypothèse sur le second paramètre qui entre en jeu dans la notion de pression.

Retrouvez éducol sur



## Conclusion

### Consigne

À l'aide des résultats précédents, choisir la formule correcte pour la pression  $P$ , parmi celles proposées ci-dessous. (Préciser la signification des lettres  $F$  et  $S$ ).

$$P = \frac{F}{S} \quad P = \frac{S}{F} \quad P = FS$$

## Tension artérielle

### Document 1

Quand on se coupe on observe que le sang s'écoule doucement de la plaie. Cela montre que la pression du sang est très légèrement supérieure à la pression atmosphérique. C'est pourquoi les médecins ne mesurent pas la pression du sang mais la différence entre la pression du sang et la pression atmosphérique appelée tension artérielle. Dans la vie courante, on confond souvent pression et tension artérielle.

### Document 2

Très tôt, les hommes ont compris que la mesure de la pression du sang pouvait avoir un intérêt scientifique. Le premier à expérimenter la mesure fut Stephen Hales sur un cheval puis sur un mouton. Un tuyau de cuivre relié à un tube vertical en verre est introduit dans une artère du cheval, une compression de cette artère empêchant l'hémorragie au moment de l'incision. Quand l'artère fut libérée du garrot, le sang s'éleva dans le tube à 8 pieds et 3 pouces au-dessus du niveau du ventricule du cœur. La même expérience avec un mouton montra que le sang s'éleva de 1,9m.

### Document 3

La tension artérielle  $T$  est égale à la différence de pression entre la pression artérielle  $p_{\text{artérielle}}$  en un point de l'appareil circulatoire et la pression atmosphérique  $p_{\text{atm}}$ .

$$T = p_{\text{artérielle}} - p_{\text{atm}}$$

### Consignes

1. À votre avis, pourquoi sur la photographie de la gravure le sang ne s'échappe-t-il pas du tuyau en cuivre ?
2. Sachant que 1 pied équivaut à 0,3 m et 1 pouce équivaut à 0,025m en déduire la hauteur du sang en mètre dans le tuyau. Comparer cette valeur à celle du mouton.
3. Citer l'unité internationale de la pression et donc de la tension artérielle ?
4. Si l'on considère deux points A et B de l'appareil circulatoire, la tension artérielle au point A s'écrit :  $T_A = p_A - p_{\text{atm}}$  et la tension artérielle au point B s'écrit :  $T_B = p_B - p_{\text{atm}}$ .
5. Exprimer :  $T_B - T_A$  à l'aide des données précédentes.

## Mesure de la tension artérielle

### Principe de la mesure de tension

#### Matériel de mesure

La mesure de la tension artérielle par la méthode auscultatoire nécessite

- **un stéthoscope** : instrument d'amplification des bruits du corps permettant ici de détecter le pouls artériel. Il est composé d'un pavillon, pièce métallique pourvue d'une membrane mise en vibration par les sons corporels ; cette membrane est reliée par deux tubes souples aux écouteurs placés au niveau des oreilles.
- **un sphygmomanomètre**, brassard gonflable relié à une poire et à un manomètre sur lequel se lit la pression dans le brassard exprimée en millimètres de mercure ; la poire permet de gonfler le brassard et d'évacuer l'air grâce à la vis de décompression.

#### Méthode de mesure

La mesure est réalisée au niveau de l'artère du bras.

Le brassard est placé autour du bras du patient à environ 5 cm au-dessus du coude. Le pavillon du stéthoscope au niveau du pli du coude, à l'emplacement où le pouls est détectable.

Le brassard est gonflé, à l'aide de la poire, à une pression supérieure à la pression artérielle maximale (pression systolique) de manière à comprimer l'artère et interrompre la circulation sanguine (environ 200 mm Hg). Dans ces conditions aucun bruit n'est audible au stéthoscope.

De manière à décompresser l'artère, on diminue progressivement la pression dans le brassard en le dégonflant lentement en dévissant la valve.

Dès que le sang recommence à circuler dans l'artère, le flux sanguin devient audible au stéthoscope, on note alors la pression mesurée par le manomètre qui correspond à la pression maximale ou pression systolique.

Le brassard continue à se dégonfler jusqu'à ce que sa pression ne soit plus un obstacle au flux de sang, le pouls artériel est de nouveau audible au stéthoscope. La valeur lue sur le manomètre correspond à la pression minimale ou pression diastolique.

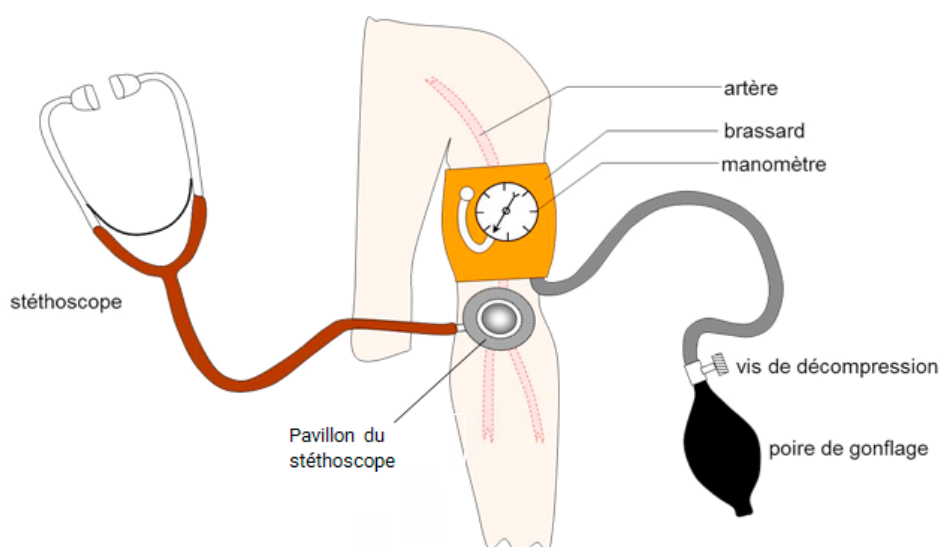


Figure 4: Mesure de la tension artérielle

Source : [Boîte à outils SVT](#) de l'académie de Versailles





**Consignes**

1. Associer les termes suivants : écoulement turbulent du sang / écoulement laminaire du sang / absence d'écoulement du sang à une étape de la mesure (4ème ligne du tableau).

**Remarque :** l'écoulement turbulent présente des tourbillons alors que pour l'écoulement laminaire l'ensemble du fluide s'écoule quasiment dans la même direction.

2. Associer chacun des bruits suivants : pouls artériel inaudible (silence) / pouls artériel audible / bruits intenses et vibrants à une étape de la mesure de la tension artérielle (dernière ligne du tableau).

**Mise en œuvre d'un protocole de mesure de tension**

Matériel disponible : stéthoscope et sphygmomanomètre.

Le groupe d'élèves est divisé en 2 sous-groupes A et B.

En binôme, appliquer la méthode étudiée précédemment et réaliser des mesures de tension artérielle au niveau de la cheville et du poignet en position :

- allongée (1 élève de chaque binôme du groupe A) ;
- debout (1 élève de chaque binôme du groupe B).

**Consignes**

1. Réaliser les moyennes de chacun des groupes (en mm de Hg) dans le tableau ci-dessous.

	Groupe A : position allongée	Groupe B : position debout
Tension poignet		
Tension cheville		

2. Convertir dans l'unité de pression internationale les mesures moyennes de tension artérielle de chacun des groupes, sachant que 1 millimètre de mercure (mm Hg) correspond à 133 Pa.

Une loi physique explique les différences observées d'un groupe à l'autre, c'est l'objet du point suivant.

### Loi fondamentale de la statique des fluides

Matériel disponible : un manomètre numérique, une éprouvette graduée de 500 mL, un support muni de sa pince et noix, un réglet.

Voici un montage qui permet de mesurer la variation de la pression  $p$  dans l'eau en fonction de la profondeur  $h$ .

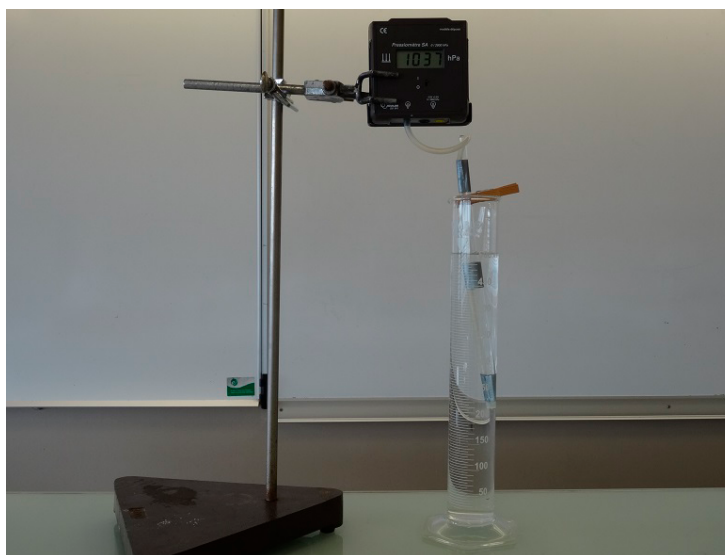


Figure 5: Montage permettant de mesurer la variation de pression en fonction de la profondeur

Source : auteur de la ressource

#### Consignes

- Réaliser le montage comme ci-dessus et compléter le tableau suivant.

<b>h(cm)</b>	0	3	6	9	12	15	18	21	24
<b>p (hPa)</b>									

- Comment varie la pression dans l'eau en fonction de la profondeur ?
- Étudier graphiquement les résultats :
  - 3-1. Convertir  $h$  en m et  $p$  en Pa (Rappel 1 hPa = 102 Pa, 1 cm = 10<sup>-2</sup> m).
  - 3-2. Tracer sous Excel  $p = f(h)$ .
  - 3-3. Afficher la courbe de tendance et le coefficient directeur.
  - 3-4. Conclure.
- Comparer la valeur du coefficient directeur de la droite au produit :  $\rho \times g$  et en déduire que la pression  $p$  en un point d'un liquide dépend de la masse volumique  $\rho$  du liquide.

( $\rho$  : masse volumique de l'eau,  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$  et  $g$  : intensité de la pesanteur terrestre  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ )

Retrouvez éducol sur



### Analyse des résultats de M.X

M. X 63 ans mesure 1.75 m et pèse 65 kg. Il ne suit pas de traitement régulier, fume en moyenne 10 cigarettes par jour depuis 40 ans. A la retraite depuis peu, il décide de s'inscrire à une salle de sport qui lui demande un certificat médical de pratique sportive. À cette occasion, son médecin mesure sa tension artérielle.

#### Consignes

1. Le médecin effectue la mesure de la tension artérielle de M. X.  
1-1 Analyser la figure 8 afin d'en déduire la tension de M.X.

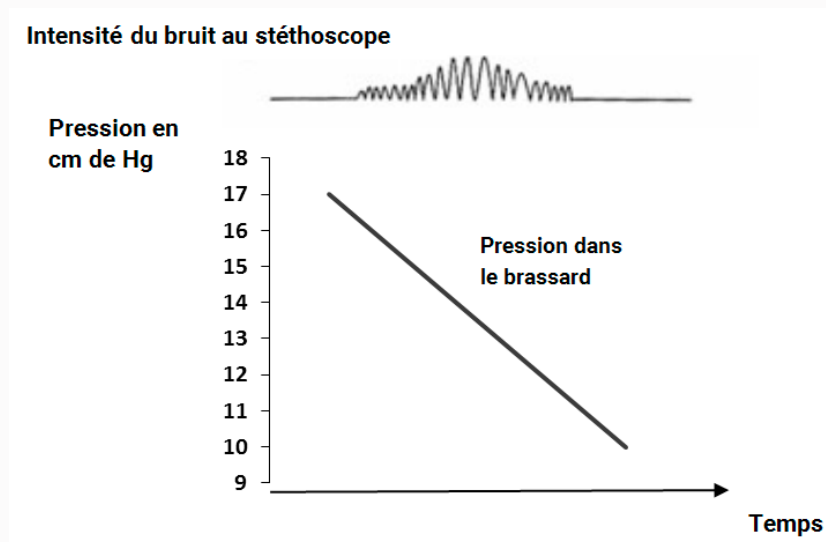


Figure 6: Mesure de la tension artérielle de M.X

- 1-2 Conclure sur cette mesure unique à partir du tableau ci-dessous.

	Patient souffrant d'hypertension
Tension artérielle systolique	> 140 mm Hg
Tension artérielle diastolique	> 90 mm Hg

2. Au vu des résultats de M. X, son médecin lui propose de mesurer sa tension artérielle durant 24h (Holter tensionnel) grâce à un appareil portable.

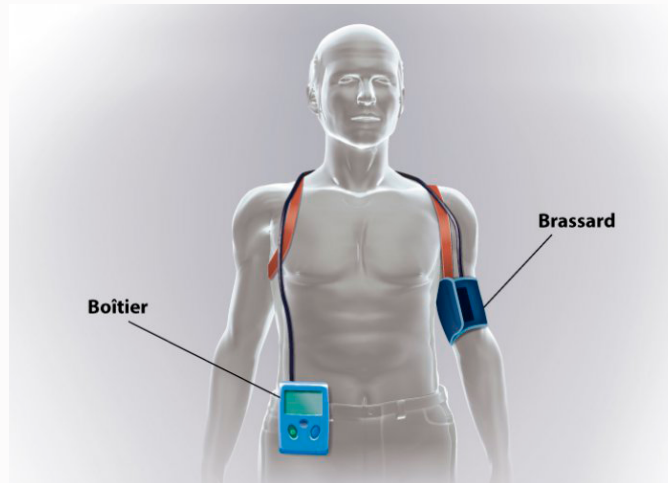


Figure 7: Système portable de mesure de tension artérielle

Source : [site Ramsay générale de santé](http://site.Ramsay.générale.de.santé).

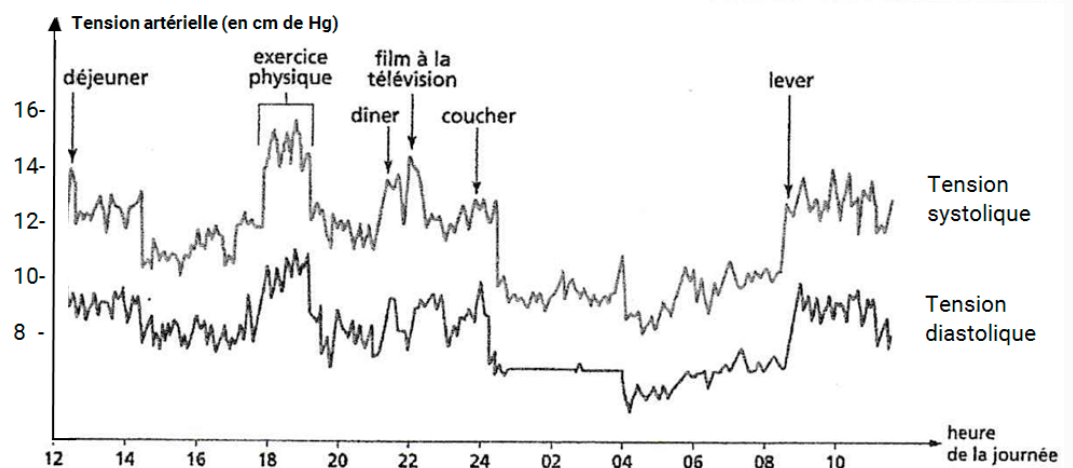


Figure 8: Mesure de la tension artérielle de M.X durant 24h – image libre de droit

- 2-1. Expliquer pourquoi l'enregistrement comprend deux courbes distinctes.
- 2-2. Identifier deux facteurs de variation de la pression artérielle au cours d'une journée.
- 2-3. Analyser l'enregistrement et justifier le fait que l'on puisse qualifier M. X comme « hypertendu ».

**Bon à savoir :** la haute autorité de sante préconise que pour déclarer un patient hypertendu il faudra réaliser 3 rendez- vous sur plusieurs mois avec 2 prises de tension par rendez-vous. C'est au regard de ces 6 prises de tension que le diagnostic pourra réellement être pose<sup>1</sup>.

Le médecin a également prescrit une analyse sanguine à M. X dont voici un extrait des résultats.

	Résultats de M.X	Valeurs de référence
Triglycérides (mmol/L)	5,5 mmol/L	4 mmol/L
Cholestérol (mmol/L)	6 mmol/L	5 mmol/L

3. Analyser les résultats de M.X en utilisant la terminologie médicale adaptée.
4. À l'aide du document ci-dessous provenant d'une étude de l'OMS<sup>2</sup> et de l'ensemble des données de M.X déterminer :
  - 4-1. les différents facteurs de risque de pathologies cardio-vasculaires, mis en évidence par cette étude ;
  - 4-2. le pourcentage de risque de M. X d'avoir des problèmes cardio-vasculaires avant ses 70 ans.



Voir original du document ci-après (figure 15 p 24).

**Figure 15. WHO/ISH risk prediction chart for EUR A.** 10-year risk of a fatal or non-fatal cardiovascular event by gender, age, systolic blood pressure, total blood cholesterol, smoking status and presence or absence of diabetes mellitus.

Risk Level ■ <10% ■ 10% to <20% ■ 20% to <30% ■ 30% to <40% ■ ≥40%



Figure 9: Pourcentage de risque d'avoir une attaque cardiaque dans les 10 ans selon différents paramètres

**Bilan : les conditions d'une mesure fiable et reproductible**

La Haute autorité de santé recommande que la prise de tension soit effectuée au niveau du bras chez un patient en position couchée ou en position assise depuis plusieurs minutes.<sup>3</sup>

Justifier cette recommandation à l'aide de l'ensemble des données collectées dans la partie II.

## Régulation de la pression artérielle

### Un constat : la pression artérielle est régulée

La pression artérielle d'un patient (M. Y) au cours d'une intervention chirurgicale est enregistrée. Or, durant cette intervention, le chirurgien endommage l'artère carotidienne puis la répare rapidement.

Le tableau ci-dessous permet de comparer l'évolution de la pression artérielle et du débit cardiaque durant l'opération.

	Avant l'hémorragie	Immédiatement après l'arrêt de l'hémorragie	5 minutes après l'arrêt de l'hémorragie
Pression artérielle (mm Hg)	12	8	11
Débit cardiaque (mL/min)	5100	2800	4470

### Consignes

1. Définir le terme « hémorragie » en le décomposant en racine et suffixe.
2. Analyser le tableau afin de démontrer que :
  - 2-1. la pression artérielle et le débit cardiaque sont des paramètres régulés par l'organisme ;
  - 2-2. la pression artérielle et le débit cardiaque sont des paramètres suivant la même évolution et donc certainement reliés.

### Et si on en savait plus ?

La loi physique qui relie la PA et le Dc est la suivante :

$$PA = Dc \times RAP \text{ avec } RAP : \text{résistance des artères périphériques}$$

La régulation du débit cardiaque fait l'objet du point suivant.

## Relation entre pression artérielle, débit cardiaque et fréquence cardiaque

### Expérimentation : mesure de débit

#### Document 1 (Rappels BPH)

La circulation sanguine est assurée par le cœur. C'est un muscle creux comportant deux parties distinctes chacune formée d'une oreillette et d'un ventricule. Le cœur fonctionne de façon rythmée selon deux phases.

Au cours d'une systole, les ventricules se contractent et éjectent le sang à pression élevée par les artères. Ces artères amènent le sang aux organes puis dans les tissus par l'intermédiaire des capillaires.

Au cours d'une diastole, les ventricules se relâchent et se remplissent du sang ramené par les veines aux oreillettes.

#### Consignes

1. Le débit sanguin ou débit cardiaque est le volume de sang expulsé par chaque ventricule par unité de temps, citer l'unité dans le système international du débit sanguin.
2. À l'aide du matériel mis à disposition, déterminer le débit volumique de la burette graduée.

**Matériel : une burette graduée de 25 mL, un chronomètre, une pissette d'eau distillée, un bécher de 100 mL.**

3. Changer de fluide, et remplacer l'eau par un liquide rouge de masse volumique proche de celle du sang ( $\rho = 1060 \text{ kg.m}^{-3}$ ) calculer à nouveau le débit volumique, conclure.
4. Dans les conditions de repos, le débit cardiaque à la sortie de l'aorte est de  $6 \text{ L.min}^{-1}$  chez un adulte, convertir ce débit en unité internationale et le comparer au débit obtenu à l'aide de la burette.

Application au cas de l'hémorragie.

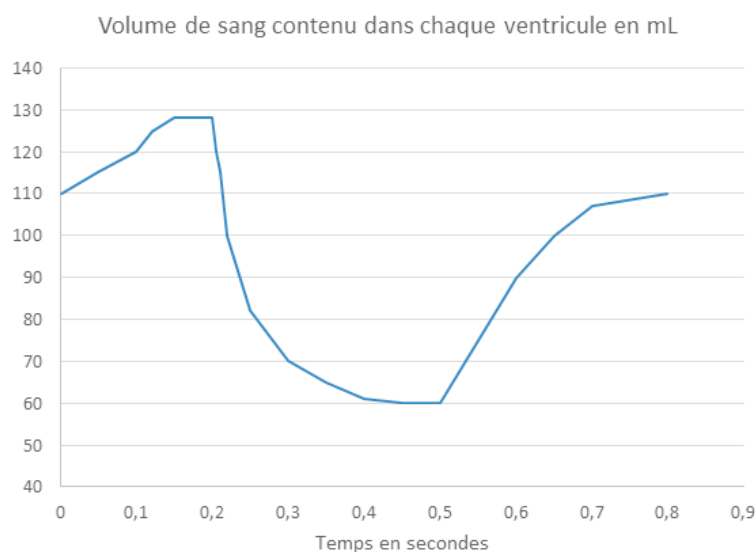


Figure 10: Évolution du volume ventriculaire au cours du temps avant hémorragie

Source : auteur de la ressource

Retrouvez éducol sur





**Consignes**

1. Calculer les valeurs de fréquence cardiaque ( $f_c$ ) et de volume d'éjection systolique (VES) de M.Y avant son hémorragie à partir de la figure 13.
2. Retrouver la relation mathématique entre le débit cardiaque, la fréquence cardiaque et le volume d'éjection systolique à partir des valeurs de M.Y avant hémorragie.

	Avant l'hémorragie	Immédiatement après l'hémorragie	5 minutes après l'arrêt de l'hémorragie
Pression artérielle (mm Hg)	120	80	110
$V_{ES}$ (mL)		40	53
Fréquence cardiaque (battements/min)			
Débit cardiaque (mL/min)	5100	2800	4470

3. Calculer la fréquence cardiaque de M.Y immédiatement après l'arrêt de l'hémorragie et 5 minutes après à partir du tableau ci-dessus.
4. Analyser l'évolution des résultats de M.Y afin de compléter le texte ci-dessous avec les termes suivants : fréquence cardiaque, débit cardiaque, hémorragie,  $V_{ES}$ , valeur de consigne.

En cas d'....., la pression artérielle chute. Pour remonter jusqu'à la ....., le ..... augmente grâce à une augmentation de la ..... et une augmentation du .....

**L'arc réflexe mis en jeu dans la régulation de la fréquence cardiaque: expériences in silico**  
**Les éléments constitutifs d'un arc réflexe**



vidéo « le reflexe myotatique »

Retrouvez éducol sur



**Consigne**

À l'aide de la vidéo « [le reflexe myotatique](#) » ci-dessus présentant un réflexe myotatique, replacer les termes suivants : Neurone sensoriel/ Neurone moteur/ Réponse de l'effecteur/ Stimulus/ Récepteur sensoriel/ Moelle épinière (centre nerveux)/ effecteur, dans l'organigramme ci-dessous afin de présenter les relations entre les différents acteurs d'une boucle réflexe.

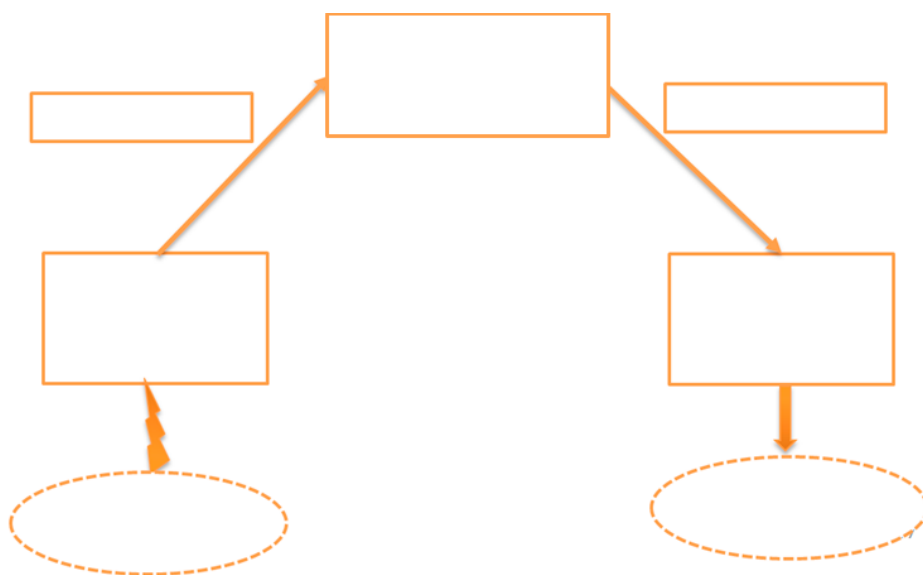


Figure 11: l'arc réflexe myotatique

**Les éléments de l'arc réflexe cardiaque**

L'objectif de cette partie est de déterminer quels sont les éléments de l'arc réflexe cardiaque et de préciser leurs rôles à l'aide d'expériences réalisées à partir du [site pedagogie.ac-nice.fr](http://site.pedagogie.ac-nice.fr) en SVT.

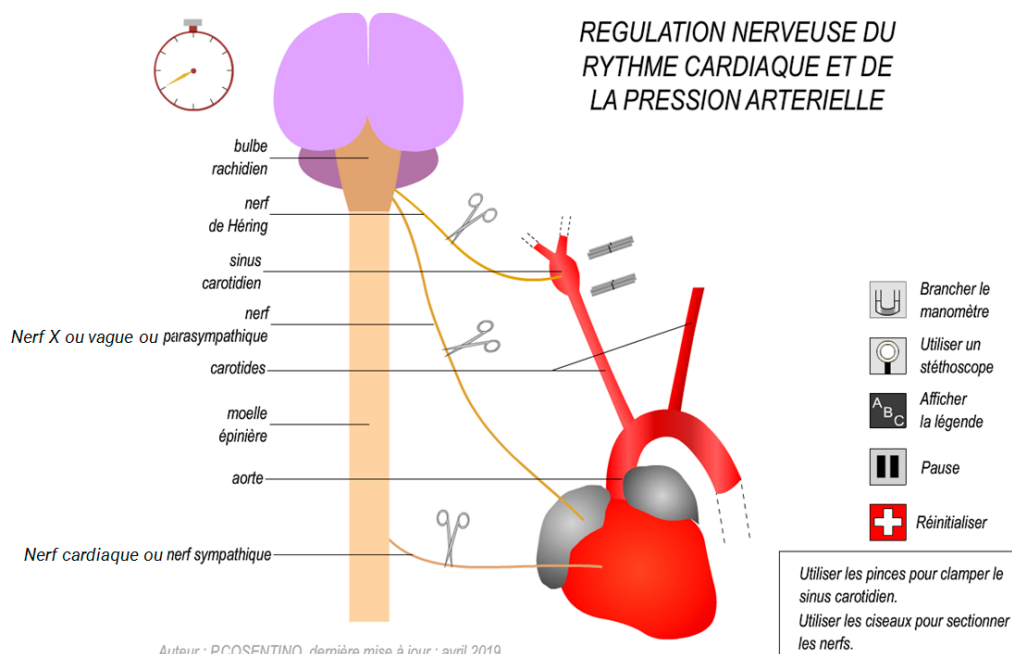


Figure 12: régulation nerveuse du rythme cardiaque et de la pression artérielle

**Consignes**

1. Sectionner chacun des nerfs puis compléter le tableau ci-dessous

Remarque : entre chaque section, cliquer sur réinitialiser. Le stéthoscope et le manomètre doivent être utilisés.

Nerf concerné	Observation après section	Conclusion (nerf cardio-accélérateur ou cardio-modérateur)
Nerf de Héring		
Nerf X (ou parasympathique)		
Nerf cardiaque (ou sympathique)		

2. Déduire du schéma ci-dessus, la nature des centres nerveux impliqués dans cet arc réflexe.

3. Sectionner chacun des nerfs puis stimuler le bout central (vers le centre nerveux) ou le bout périphérique (vers le cœur).

Remarque : lorsque la souris est placée sur l'extrémité du nerf, celle-ci se colore en jaune. Le fait de réaliser un clic gauche permet alors de stimuler l'extrémité.

4. Observer les résultats et en déduire le sens de conduction du message nerveux et donc la nature du nerf (tableau ci-dessous).

Nerf concerné	Observation après section (rappel)	Observation après stimulation bout central	Observation après stimulation bout périphérique	Sens de conduction du message nerveux (vers le cœur ou vers le centre nerveux ?)	Nerf sensitif ou nerf moteur ?
Nerf de Héring					
Nerf X					
Nerf cardiaque					

Les récepteurs sont connectés à l'extrémité périphérique des nerfs sensitifs tandis que les effecteurs d'un arc réflexe sont connectés à l'extrémité périphérique des nerfs moteurs.

5. À partir de la figure 15, préciser la localisation des récepteurs et la nature de l'effecteur du cycle de régulation cardiaque.

6. Compléter l'organigramme ci-dessous présentant l'arc réflexe cardiaque selon le modèle établi pour le réflexe myotatique, à l'aide de l'ensemble des informations récoltées.

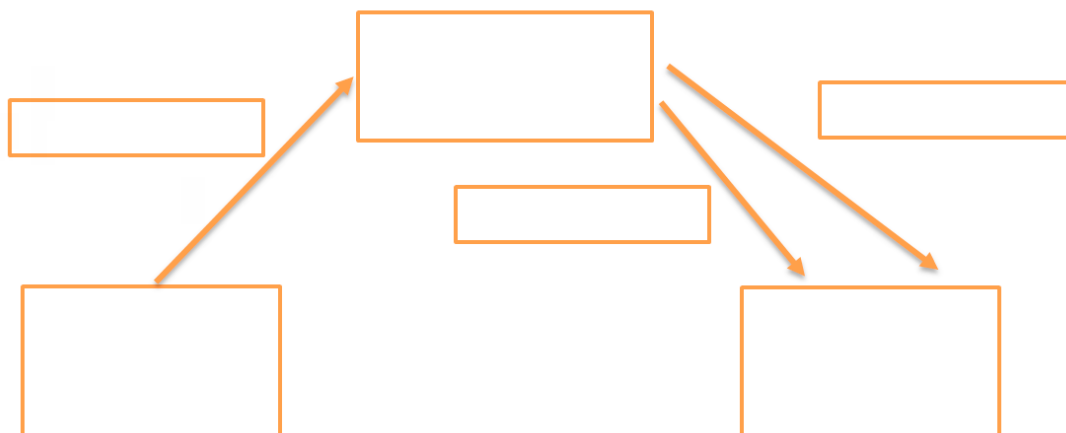


Figure 13: l'arc réflexe cardiaque

**La boucle de régulation mise en jeu en cas d'hémorragie**

Les récepteurs impliqués dans le cas de l'arc réflexe cardiaque sont nommés barorécepteurs.

**Consignes**

1. Décomposer le terme « barorécepteur »
2. Une augmentation ou une baisse de pression artérielle peut être simulée au niveau des sinus carotidiens. Il s'agit de clamber les artères au-dessous ou au-dessus des sinus carotidiens.
3. Compléter le tableau ci-dessous

Simulation souhaitée	Position du clampage des sinus carotidiens	Effets du clamping	
		Sur la fc	Sur la PA
Augmentation de pression dans les sinus carotidiens			
Baisse de pression dans les sinus carotidiens			

4. Préciser si une hémorragie conduit à une baisse ou une augmentation de la pression artérielle au niveau des sinus carotidiens.
5. Compléter l'organigramme ci-dessous à l'aide de l'ensemble des expériences réalisées et de la vidéo ci-dessous.
6. Préciser pour chaque nerf :
  - s'il est très stimulé, c'est-à-dire si la fréquence des potentiels d'action est élevée (+++ au niveau des flèches)
  - s'il est peu stimulé c'est-à-dire si la fréquence des potentiels d'action est faible (--- au niveau des flèches).



Vidéo « [le rythme cardiaque](#) »

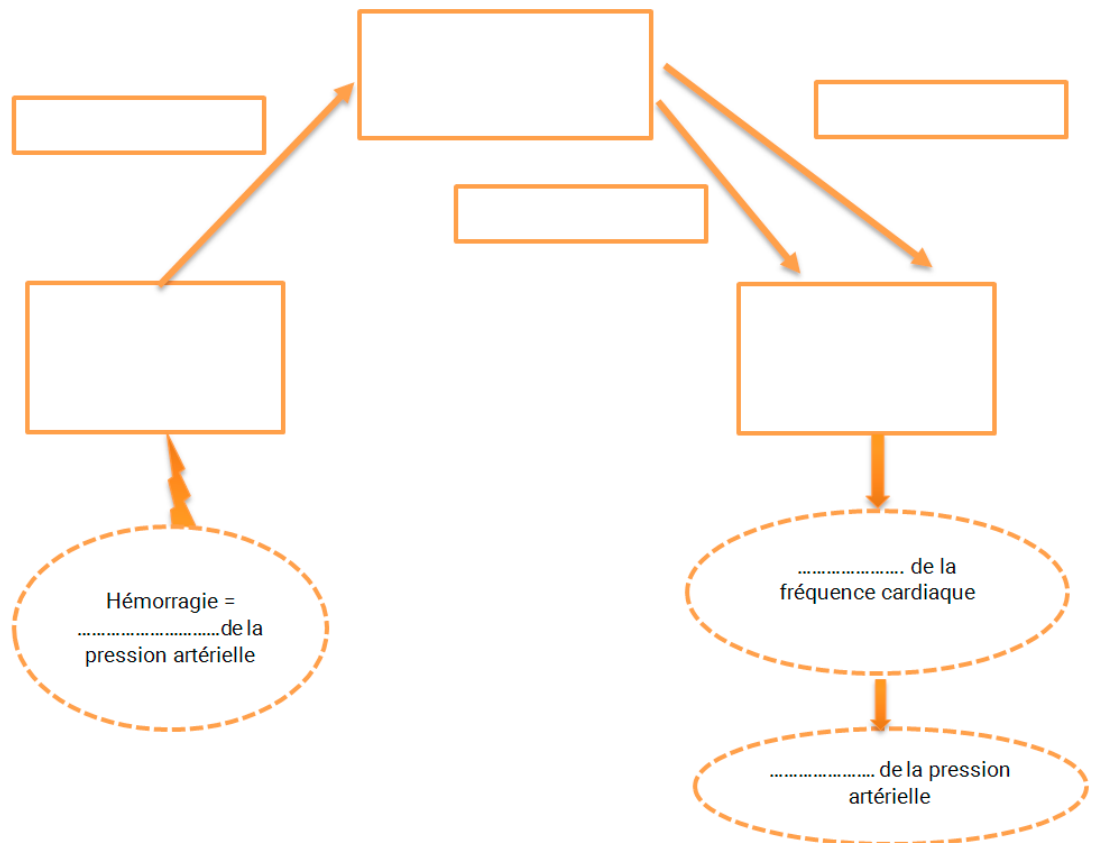


Figure 14: l'arc réflexe cardiaque mis en place en cas d'hémorragie

### Pour aller plus loin : l'origine de l'hypertension de M.X

M. X s'interroge sur l'origine de son hypertension. Son médecin lui parle du vieillissement. En effet, en vieillissant, les artères perdent de leur élasticité.

Retrouvez éducol sur



**Consignes**

1. Citer le terme employé en terminologie médicale pour caractériser la perte d'élasticité des artères.
2. Sachant que
  - $PA = Dc \times RAP$
  - la résistance des artères périphériques (RAP) augmente quand leur élasticité diminue justifier l'hypertension de M.X.
3. Relever sur le site suivant le(s) conseil(s) que pourrait lui donner son médecin

« [Hypertension artérielle \(HTA\)](#) » sur le site de l'INSERM.



L'âge de nos artères ne correspond pas toujours à notre âge véritable.  
À l'aide du site de la [Fondation de Recherche sur l'Hypertension Artérielle](#).



- 4-1. Calculer celui de M.X. On précise que sa concentration de cholestérol est de 2.3 g/L et que celle du HDL cholestérol est de 0.47 g/L.
- 4-2. Repérer les « accélérateurs de vieillissement » de nos artères.
- 4-3. Formuler des hypothèses afin d'expliquer pourquoi ces accélérateurs de vieillissement sont nocifs pour nos artères.