

Biologie Fondamentale

U.E 2.1 S1



S.GRIMONET-SAINT-ALBAN
M.BICHAT



Partie 1

1. Le sang

1. Caractéristiques du sang
2. Les principaux examens sanguins

2. L'hémostase et le bilan de coagulation

3. Les groupes sanguins

1. Système ABO
2. Les lois de Landsteiner
3. Le système rhésus
4. Le bilan pré-transfusionnelle : la carte de groupe, les RAI (ou ACI)



Partie 2

4. Les pressions

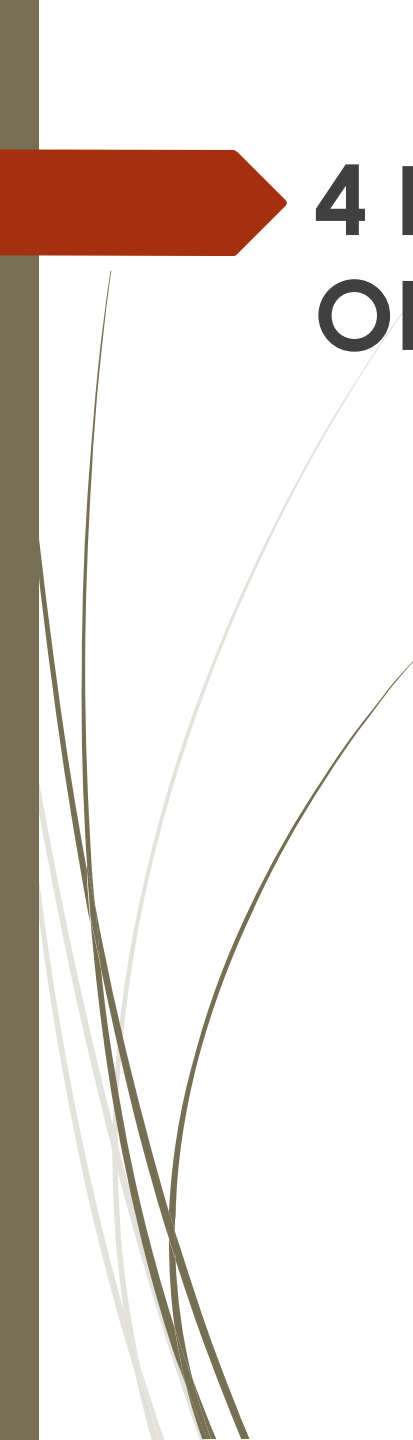
1. Osmotique
2. Oncotique
3. Hydrostatique

5. Les molécules chimiques

1. Les électrolytes
2. Les solutés
3. Le ionogramme sanguin + urée + créatinine sanguine

6. Les cellules excitables

1. Les neurones
2. La cellule musculaire



4 LES PRESSIONS : OSMOTIQUE, ONCOTIQUE, HYDROSTATIQUE



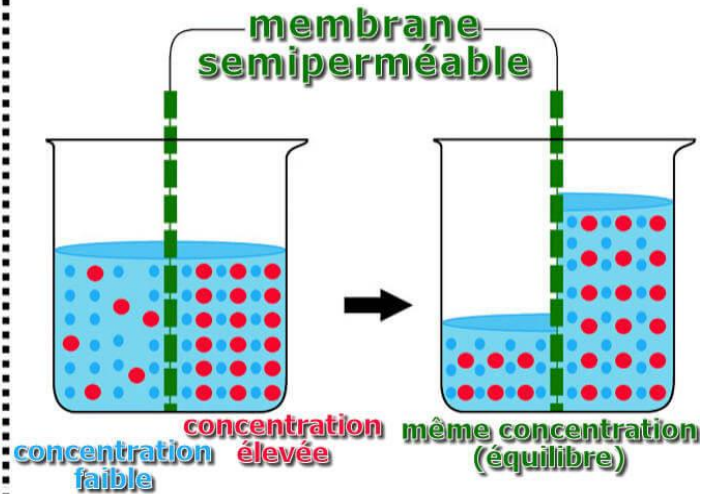
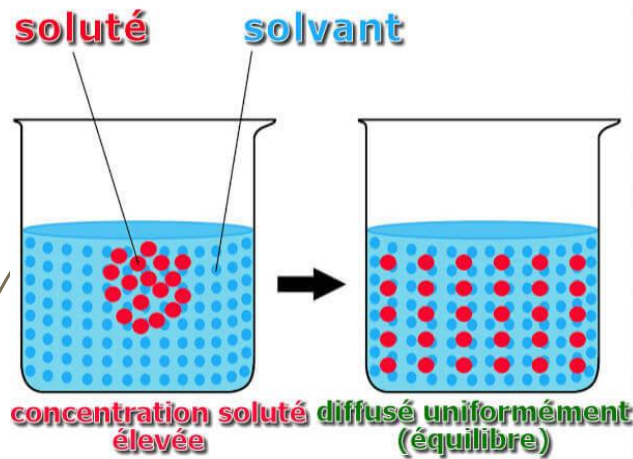
LA PRESSION OSMOTIQUE

- Définition : *La pression osmotique est une force déterminée par une différence de concentration entre deux solutions situées de part et d'autre d'une membrane semi-perméable. Elle résulte de la différence de concentration entre deux solutions. Déplacement d'eau du milieu le (-) concentré au (+) concentré.*
- 

diffusion

VS

osmose



www.aquaportail.com



➤ Rappel : il existe 3 types de solutions :

- **Isotonique** = même concentration que le plasma

Ex : NaCl 0,9% ou SG 5%

- **Hypotonique** = concentration inférieure au plasma

Ex : NaCl 0,1% ou SG 2,5%

- **Hypertonique** = concentration supérieure au plasma

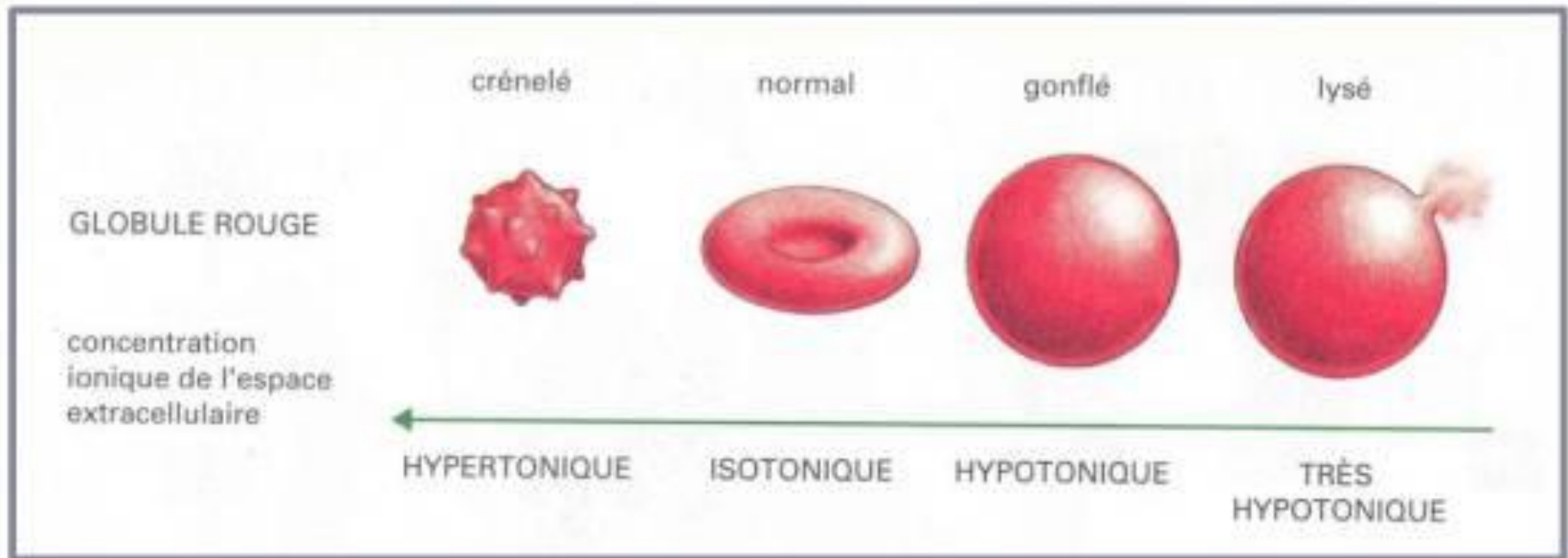
Ex : NaCl 10% ou SG 30%



vidéo

https://www.youtube.com/watch?v=KEatOgJWg_c

QUE SE PASSE T-IL POUR UNE CELLULE QUAND ELLE EST PLONGÉE DANS UNE SOLUTION ISOTONIQUE, HYPOTONIQUE OU HYPERTONIQUE?



PLASMOLYSE
La cellule meurt

HÉMOLYSE
La cellule meurt

QUE SE PASSE T-IL POUR UNE CELLULE QUAND ELLE EST PLONGÉE DANS UNE SOLUTION ISOTONIQUE, HYPOTONIQUE OU HYPERTONIQUE?

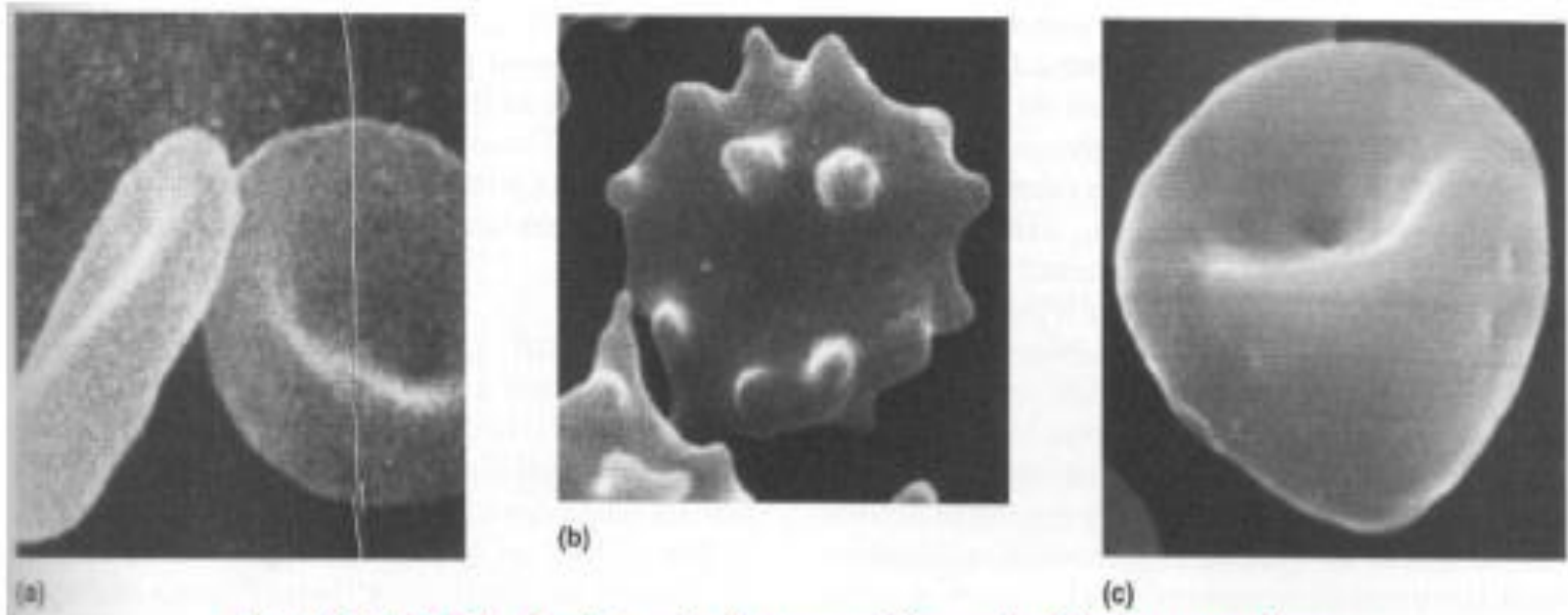
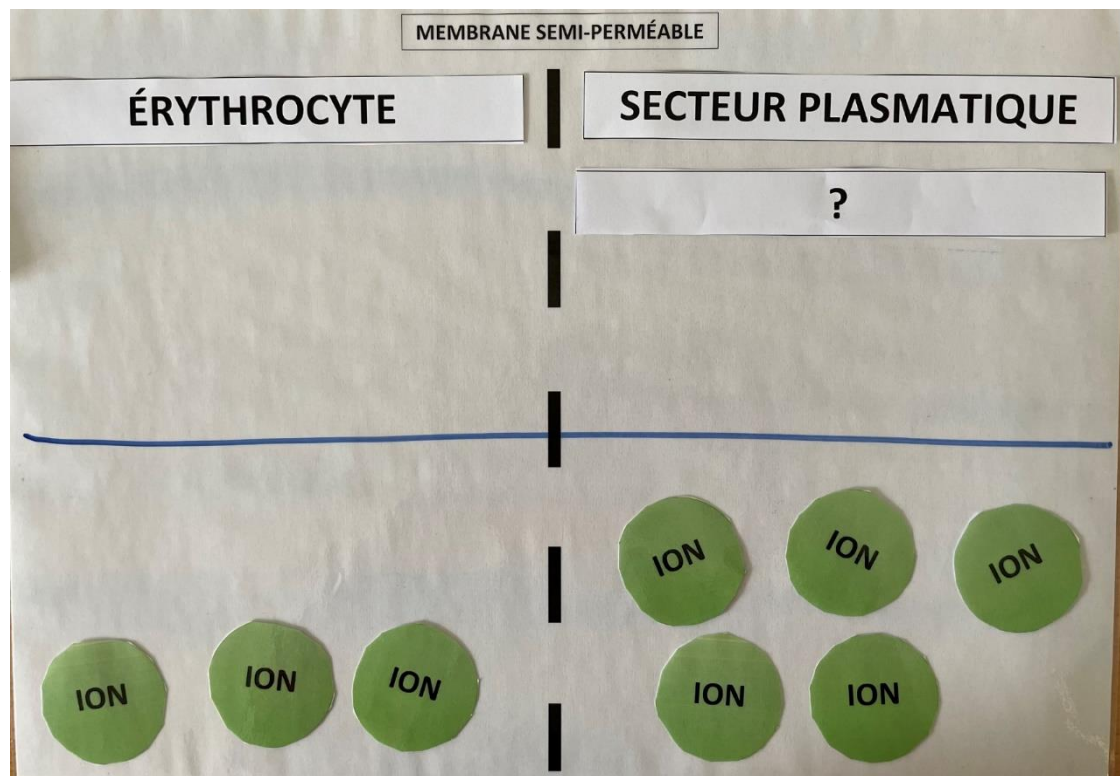
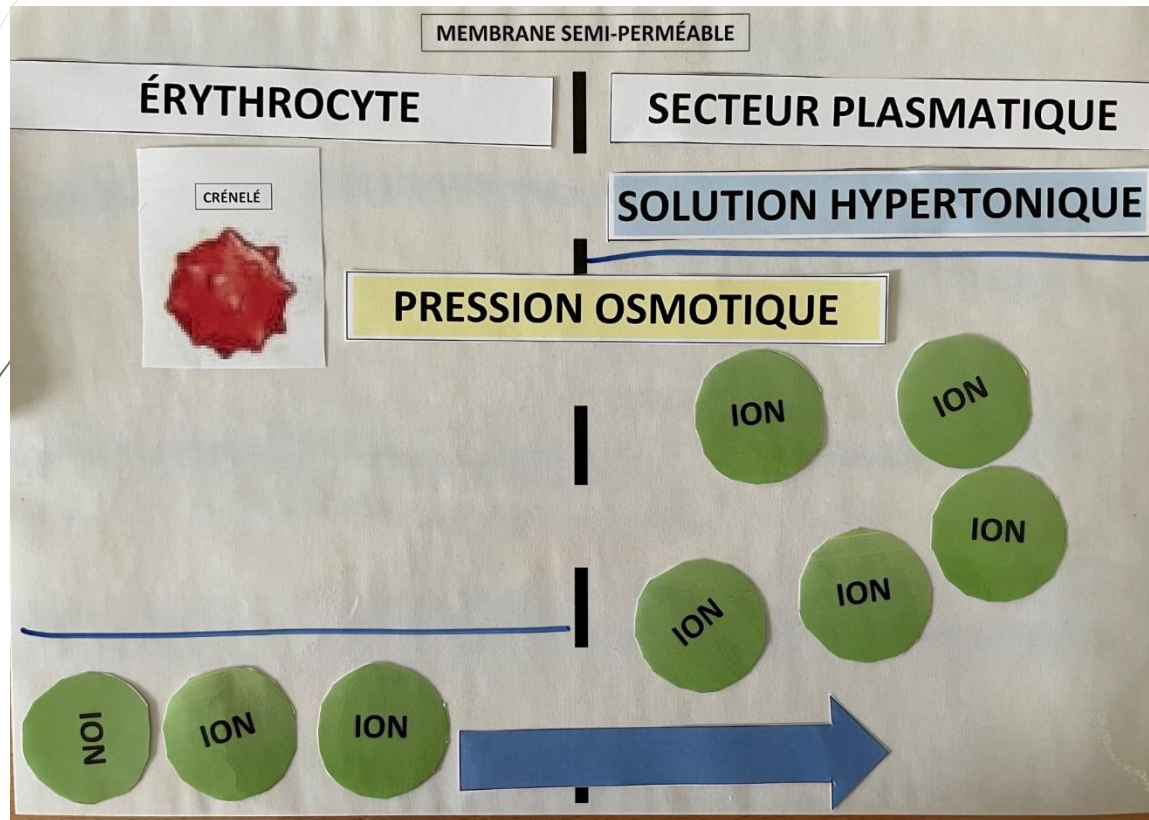


FIGURE 4.8 - Effet de solutions de diverses tonicités sur des globules rouges vivants.

(a) Dans une solution isotonique (mêmes concentrations de soluté et d'eau qu'à l'intérieur des cellules), les cellules gardent leur taille et leur forme normales, (b) Dans une solution hypertonique (concentration de soluté supérieure à celle présente dans les cellules), les cellules perdent de l'eau et rétrécissent (deviennent crênelées), (c) Dans une solution hypotonique (concentration de soluté inférieure à celle présente dans les cellules), des cellules absorbent de l'eau par osmose, gonflent et risquent d'éclater (lyse).





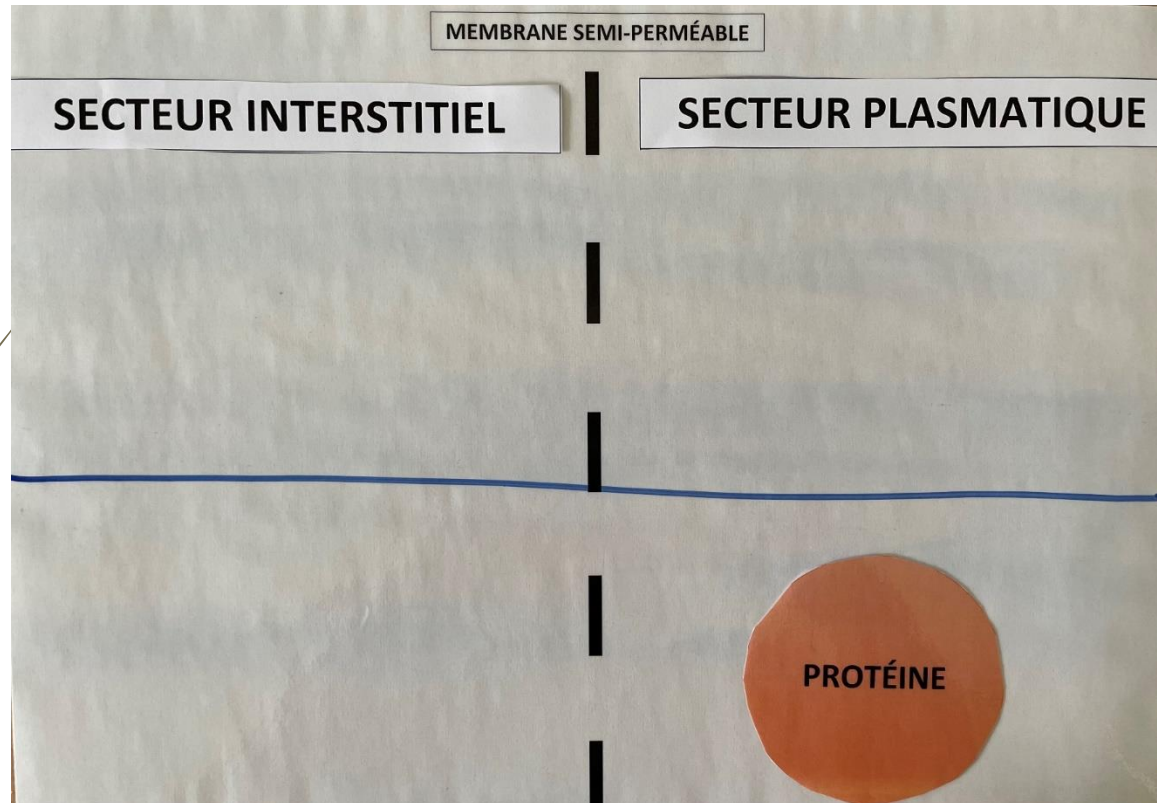
LES AUTRES PRESSIONS : ONCOTIQUE ET HYDROSTATIQUE

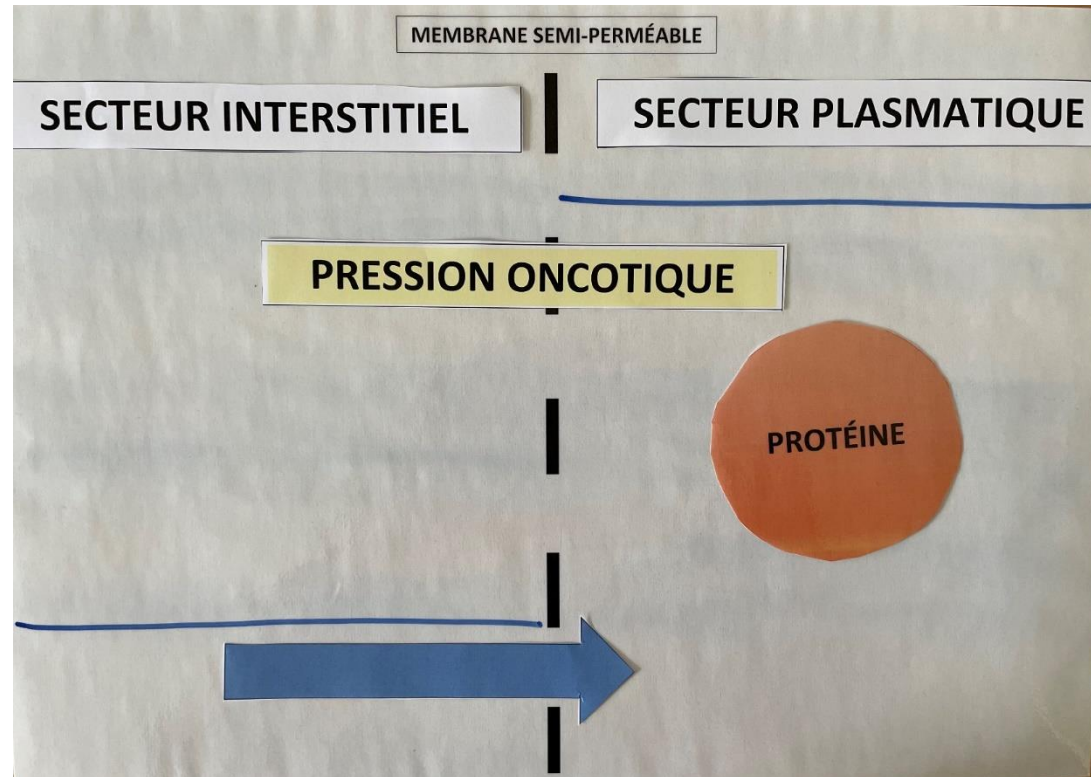
Pression oncotique

- ❖ exercée par les protéines qui ont tendance à attirer l'eau
- ❖ dans certaines pathologies, les patients ont une diminution de protéines : fuite de l'eau hors du système circulatoire

Pression hydrostatique

- ❖ exercée par l'eau en fonction de la gravité
- ❖ dans certaines pathologies, le retour veineux a du mal à s'accomplir







5 Les molécules chimiques

– 1 LES ÉLECTROLYTES



L'eau = H₂O

☞ Eau pour préparation injectable = EPPI



Les électrolytes ou ions

- Élément Na → ion sodium = Na^+
- Élément K → ion potassium = K^+
- Élément Cl → ion chlorure = Cl^-

→ Cl^- lié à celui du Na^+ et K^+

→ $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- = \text{NaCl}$ chlorure de sodium



→ $\text{K}^+ + \text{Cl}^- = \text{KCl}$ chlorure de potassium

LE CHLORURE DE SODIUM = NaCl

- **NaCl 0,9 %** = sérum physiologique = **solution isotonique** (milieu de même pression osmotique que le plasma)



➡ **Ampoules NaCl 10%, 20%** à 10ml, 20 ml = solution hypertonique (milieu de pression osmotique plus forte que le plasma) ➔ apport d'ions ou électrolytes de Na^+



Le chlorure de potassium = KCl

- **Chlorure de potassium**

☞ KCL à 10%, 20% à 10ml, 20 ml ➔ apport d'ions ou électrolytes de K^+

L'injection de KCl en **IVD**
peut provoquer un
Arrêt cardiaque





Ces solutés doivent **obligatoirement** être **dilués** avant une injection. Ils doivent être répartis équitablement sur 24h.

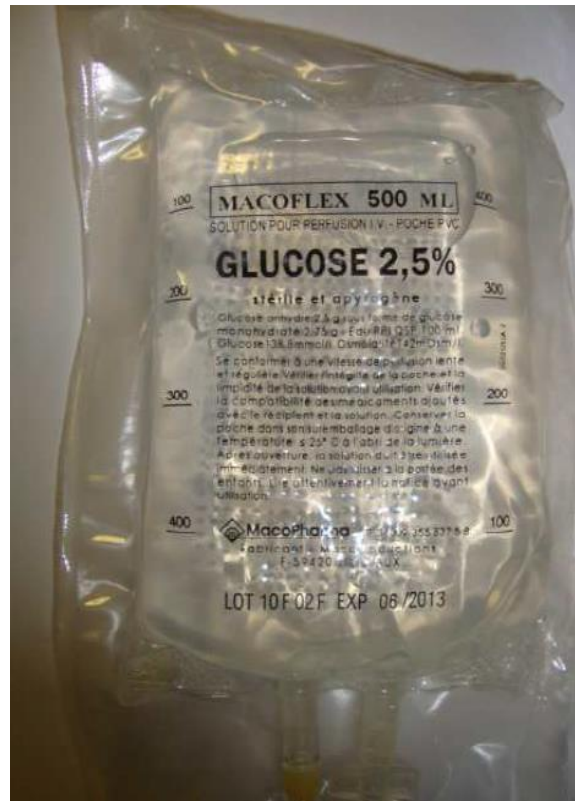


5 – 2 LES SOLUTÉS



Les solutés glucosés

👉 Glucosé 2,5% = solution hypotonique





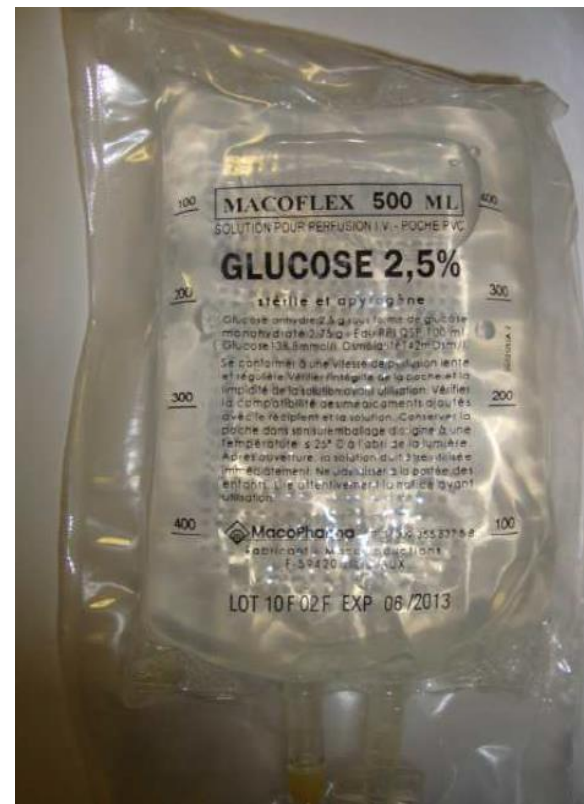
Glucosé 5% = solution isotonique



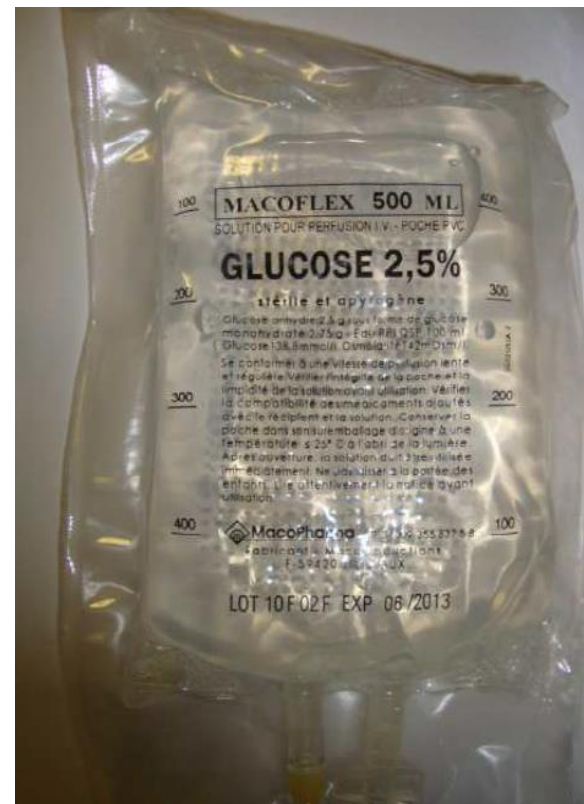


👉 Glucosé 10, 15, 20, 30% = solution hypertonique





Même contenance. Concentration différente



Le bicarbonate = HCO_3^-

Bicarbonate de sodium = NaHCO_3

☞ Bicarbonate de sodium 1,4 % → solution isotonique

☞ Bicarbonate de sodium 4,2 % → solution hypertonique

☞ Bicarbonate de sodium 8,4% → solution hypertonique



- **Le phosphore = P**

Composant important des os, des dents, de plusieurs protéines et acides nucléiques.

Présent également dans les molécules riches en énergie telles que l'ATP

- **L'oxygène = O₂**

Composant de l'eau et de plusieurs autres molécules

C'est un gaz important pour la respiration cellulaire et la fabrication d'ATP

- **Le Chlore Cl =**

Cl⁻ à l'état ionique: c'est un anion important de l'organisme.

En tant que composant de l'acide chlorhydrique de l'estomac il joue un rôle majeur dans la digestion

- **Le fer = Fe**

Composant essentiel de la molécule d'hémoglobine contenue dans les globules rouges

Joue un rôle majeur dans le transport de l'oxygène aux cellules

- **Iode = I**

Utilisé dans la fabrication des hormones thyroïdiennes qui participent au maintien de la température corporelle

- 
- **Le potassium K** = à l'état ionique K^+ , principal cation intracellulaire: rôle dans la contraction musculaire et la repolarisation cellulaire
Participe à la conduction de l'influx nerveux
 - **Le sodium Na** = à l'état ionique Na^+ , principal cation extracellulaire: rôle important dans le maintien du volume d'eau dans les différents compartiments = conditionne les mouvements d'eau intra et extra cellulaire = témoin de l'hydratation de l'organisme
Rôle dans la conduction de l'influx nerveux

D'autres éléments chimiques

- Le magnésium = Mg, présent dans les os, ion important dans plusieurs réactions métaboliques, activateur enzymatique, rôle sur l'excitabilité neuronale

→ Chlorure de magnésium = MgCl_2

- Le calcium = Ca

Rôle dans la coagulation, la contraction musculaire, la conduction nerveuse, le fonctionnement cardiaque et la construction osseuse

→ Chlorure de calcium = CaCl_2

D'autres éléments chimiques

- L'hydrogène = H
- Le cuivre = Cu
- Le zinc = Zn
- Le Fluor = F
- Le soufre = S

Dans l'organisme surtout sous forme de sulfates : SO_{4-2}

→ Sulfate de magnésium = MgSO_4

TABLEAU DE MENDELEÏEV

Tableau périodique des éléments chimiques

groupe 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 H Hydrogène 1.00784

2 He Hélium 4.002602

3 Li Lithium 6.941

4 Be Béryllium 9.012182

5 B Bor 10.811

6 C Carbone 12.011

7 N Azote 14.0064

8 O Oxygène 15.9994

9 F Fluor 18.998403

10 Ne Néon 20.1797

11 Na Sodium 22.989769

12 Mg Magnésium 24.304

13 Al Aluminium 26.981538

14 Si Silicium 28.0855

15 P Phosphore 30.973761

16 S Soufre 32.065

17 Cl Chlore 35.453

18 Ar Argon 39.948

19 K Potassium 39.0983

20 Ca Calcium 40.078

21 Sc Scandium 44.95591

22 Ti Titane 47.867

23 V Vanadium 50.9415

24 Cr Chrome 51.9962

25 Mn Manganèse 54.938045

26 Fe Fer 55.845

27 Co Cobalt 58.933194

28 Ni Nickel 58.6934

29 Cu Cuivre 63.546

30 Zn Zinc 65.38

31 Ga Gallium 69.723

32 Ge Germanium 72.64

33 As Arsenic 74.9216

34 Se Sélénium 78.96

35 Br Brome 79.904

36 Kr Krypton 83.798

37 Rb Rubidium 85.4678

38 Sr Strontium 87.62

39 Y Yttrium 88.90584

40 Zr Zirconium 91.224

41 Nb Niobium 92.90638

42 Mo Molybdène 95.96

43 Tc Technetium (98)

44 Ru Ruthénium 101.07

45 Rh Rhodium 102.9055

46 Pd Palladium 106.42

47 Ag Argent 107.8682

48 Cd Cadmium 112.411

49 In Indium 114.818

50 Sn Étain 118.710

51 Sb Antimoine 121.757

52 Te Tellure 127.6

53 I Iode 126.90447

54 Xe Xénon 131.29

55 Cs Césium 132.90545

56 Ba Barium 137.327

57 La Lanthane 138.9047

58 Ce Cérium 140.12

59 Pr Praseodyme 140.90765

60 Nd Neodyme 144.24

61 Pm Prométhée (144.9127)

62 Sm Samarium 150.36

63 Eu Europium 151.964

64 Gd Gadolinium 157.25

65 Tb Terbium 158.92534

66 Dy Dysprosium 162.50014

67 Ho Holmium 164.93032

68 Er Erbium 167.259

69 Tm Tellure 168.93032

70 Yb Ytterbium 173.05468

71 Lu Lutetium 174.967

72 Hf Hafnium 178.49

73 Ta Tantalum 180.94788

74 W Tungstène 183.84

75 Re Rhenium 186.207

76 Os Osmium 190.23

77 Ir Iridium 192.222

78 Pt Platine 195.084

79 Au Or 196.966569

80 Hg Mercure 200.59

81 Tl Thallium 204.3839

82 Pb Plomb 207.2

83 Bi Bismuth 208.9804

84 Po Polonium (209)

85 At Astatine (210)

86 Rn Radon (222)

87 Fr Francium (223)

88 Ra Radium (226)

89 Ac Actinium (227)

90 Th Thorium (232)

91 Pa Protactinium (231)

92 U Uranium (238)

93 Np Neptunium (237)

94 Pu Plutonium (244)

95 Am Américium (243)

96 Cm Curium (247)

97 Bk Bérium (247)

98 Cf Californium (251)

99 Es Éinsteinium (252)

100 Fm Fermium (257)

101 Md Mendelevium (258)

102 No Nobelium (259)

103 Lr Lanthanoïde (262)

104 Rf Rutherfordium (261)

105 Db Dubnium (262)

106 Sg Seaborgium (266)

107 Bh Bohrium (264)

108 Hs Hassium (277)

109 Mt Meitnerium (268)

110 Ds Darmstadtium (271)

111 Rg Roentgenium (272)

112 Cn Copernicium (285)

113 Nh Nihonium (284)

114 Fl Flerovium (289)

115 Mc Moscovium (288)

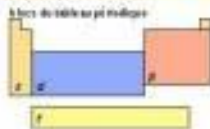
116 Lv Livermorium (293)

117 Ts Tennessine (294)

118 Og Oganesson (294)

Informations sur les éléments :

- masse atomique
- nombre de protons et plus stable
- des images de l'ionisation
- symbole chimique
- nom
- configuration électronique
- numéro atomique
- électronégativité
- états d'oxydation
- le plus commun en gros
- métaux alcalins
- groupe alcalino-terreux
- autres métaux
- métaux de transition
- lanthanoides
- actinoides
- metalloïdes
- non-métaux
- halogènes
- gaz nobles
- éléments inconnus
- Les 6 éléments les moins connus



138.9054 57 La Lanthanum	140.116 58 Ce Cerium	140.9076 59 Pr Praseodymium	144.242 60 Nd Neodymium	(145) 61 Pm Promethium	150.36 62 Sm Samarium	151.964 63 Eu Europium	157.25 64 Gd Gadolinium	158.925 65 Tb Terbium	162.500 66 Dy Dysprosium	164.9303 67 Ho Holmium	167.256 68 Er Erbium	168.9342 69 Tm Thulium	173.054 70 Yb Ytterbium
(227) 89 Ac Actinium	232.0377 90 Th Thorium	231.0368 91 Pa Protactinium	238.0289 92 U Uranium	(237) 93 Np Neptunium	(244) 94 Pu Plutonium	(243) 95 Am Americium	(247) 96 Cm Curium	(247) 97 Bk Berkelium	(251) 98 Cf Californium	(252) 99 Es Einsteinium	(257) 100 Fm Fermium	(258) 101 Md Mendelevium	(259) 102 No Nobelium

LE IONOGRAMME SANGUIN + UREE - CREAT

Paramètres hématologiques	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
Na⁺ Sodium Natrémie	135-145 mmol/L	<u>hypernatrémie</u> Etiologie : déshydratation, consommation d'eau inférieure aux pertes, diabète... Clinique : soif, faiblesse musculaire, agitation, troubles de la conscience...	<u>Hyponatrémie</u> Etiologie : hyperhydratation, insuffisance rénale... Clinique : céphalées, nausées, vomissements, troubles de la conscience...
K⁺ Potassium Kaliémie	3,5 -4,5 mmol/L	<u>Hyperkaliémie</u> Etiologie : ins. Rénale, apport excessif, acidose... Clinique : troubles du rythme cardiaque 	<u>Hypokaliémie</u> Etiologie : utilisation de diurétiques, diarrhées, vomissements, polyurie.. Clinique : asthénie, soif , nausées, crampes, paresthésies, troubles du rythme...

LE IONOGRAMME SANGUIN + UREE - CREAT

Paramètres hématologiques	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
Ca⁺⁺ Calcium Calcémie	2,2 – 2,6 mmol/L	<u>hypercalcémie</u> Etiologie : intoxication vit D, pathologie de la thyroïde... Clinique : nausées, vomissements, anorexie, asthénie, mictions importantes, soif...	<u>Hypocalcémie</u> Etiologie : insuffisance rénale, alcoolisme, grossesse, pancréatite... Clinique : tremblements, crampes, tétanie, troubles du rythme cardiaque...
Glycémie	0,7 - 1,2 g/L 3,9 – 6,6 mmol/L	<u>Hyperglycémie</u> Etiologie : diabète non équilibré, repas riche en sucre, stress, infection... Clinique : polyurie, polydipsie, polyphagie, asthénie... Et perte de poids	<u>Hypoglycémie</u> Etiologie : diabète non équilibré, à jeun, traitement antidiabétique... Clinique : tremblements, sueurs, palpitations, asthénie, céphalées, vertiges, irritation, faim...

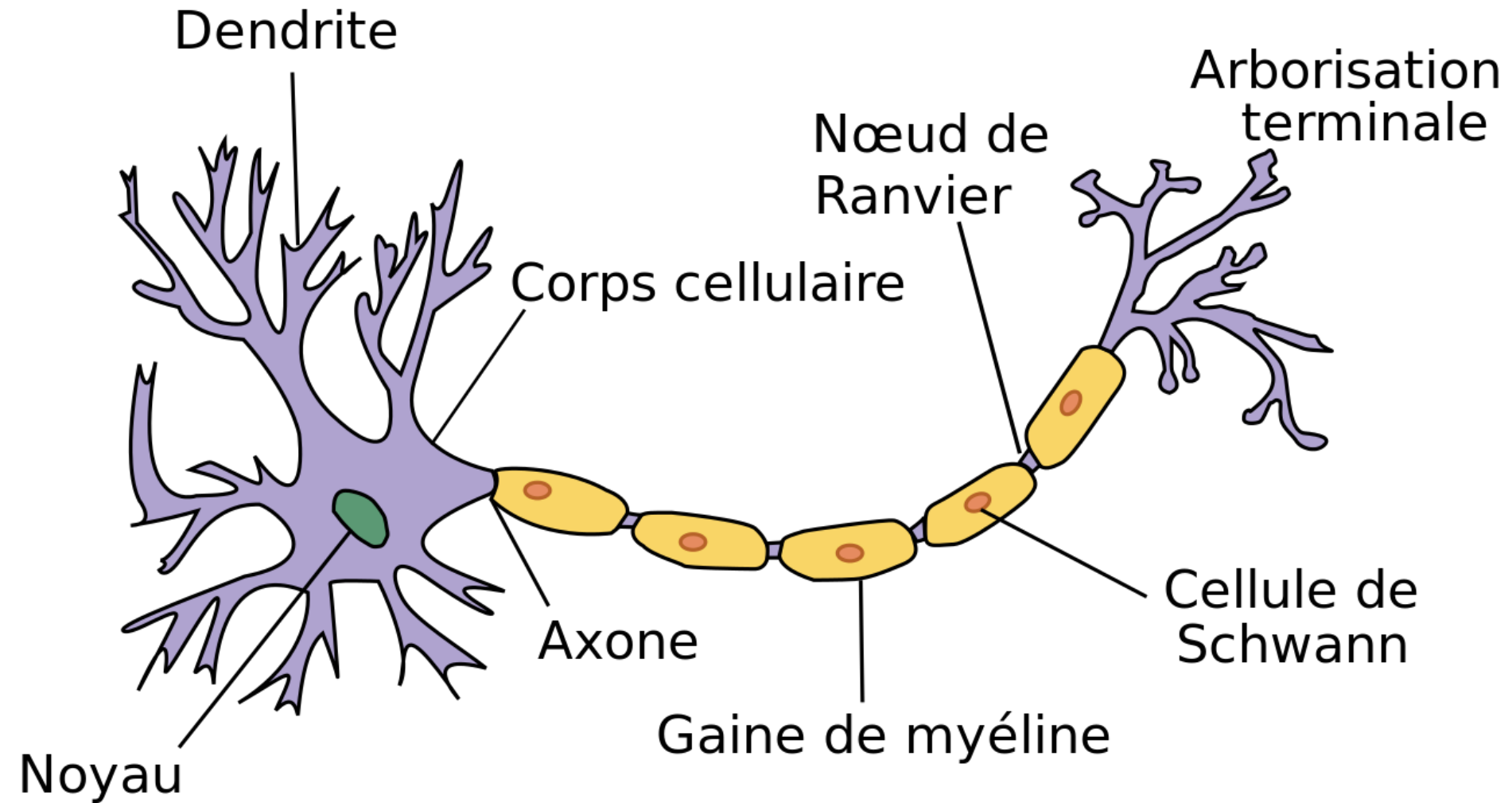
LE IONOGRAMME SANGUIN + UREE – CREAT + CRP

Paramètres hématologiques	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
Urée Urémie	2,5 – 7,5 mmol/L	<u>Urémie élevée</u> Etiologie : insuffisance rénale Clinique de l'insuffisance rénale : asthénie, nausées, vomissements, perte de poids, crampes, œdèmes, troubles de la conscience...	/
Créatinine Créatininémie	60 – 115 µmol/L	<u>Hypercréatininémie</u> Etiologie : insuffisance rénale Clinique de l'insuffisance rénale : asthénie, nausées, vomissements, perte de poids, crampes, œdèmes, troubles de la conscience...	/
CRP	< 6mg/l	<u>CRP élevée</u> Etiologie : inflammation + ou - infection Clinique : rougeur, œdème, chaleur si inflammation apparente, + ou – signes infectieux	/

6. Les cellules excitables

Le neurone et la cellule musculaire

Le neurone



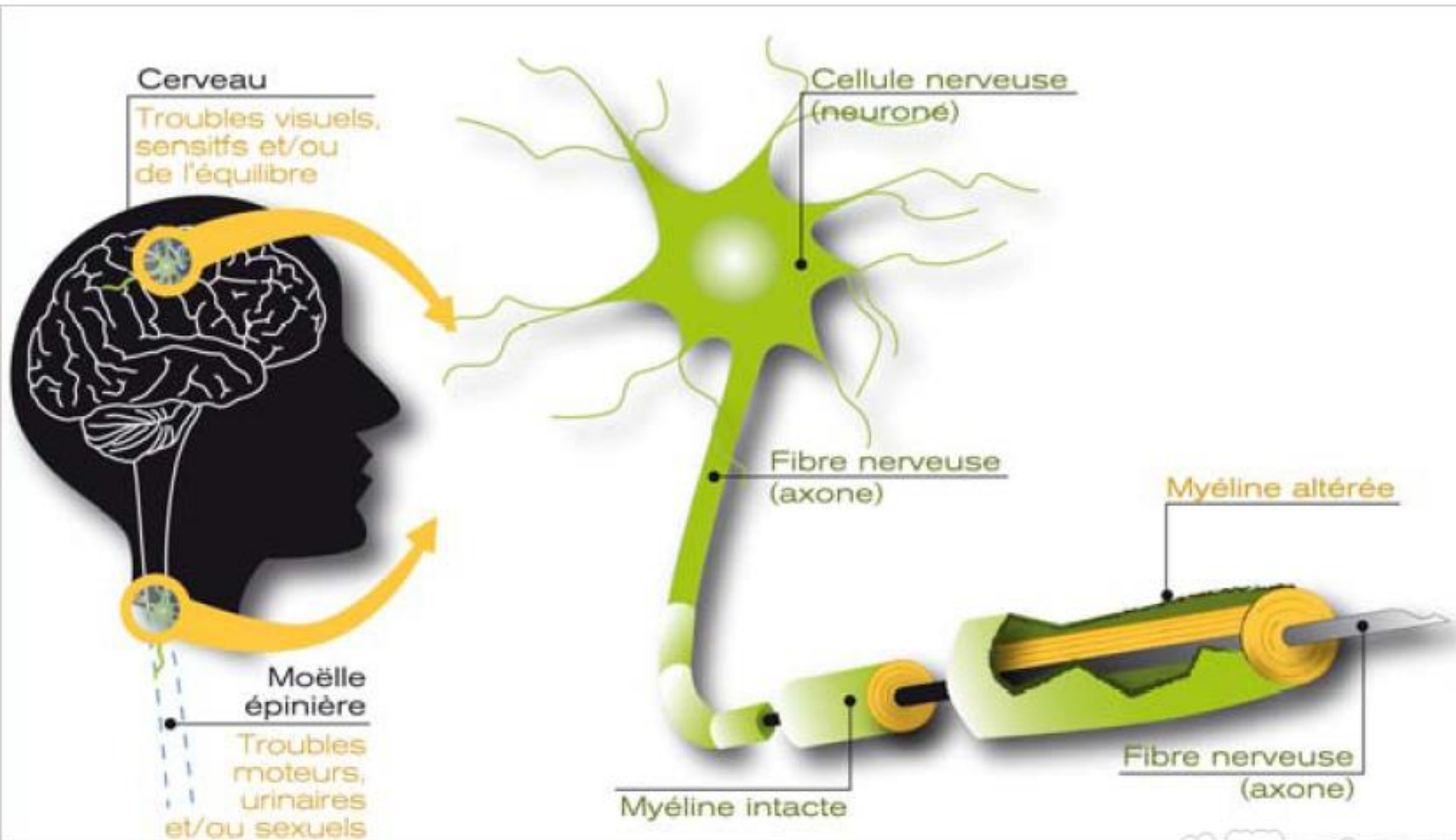
La structure du neurone

- Le corps du neurone : composé d'un cytoplasme et d'un noyau. Il présente deux sortes de prolongements conduisant l'influx nerveux :
 - Les dendrites
 - L'axone se finissant par l'arborisation terminale

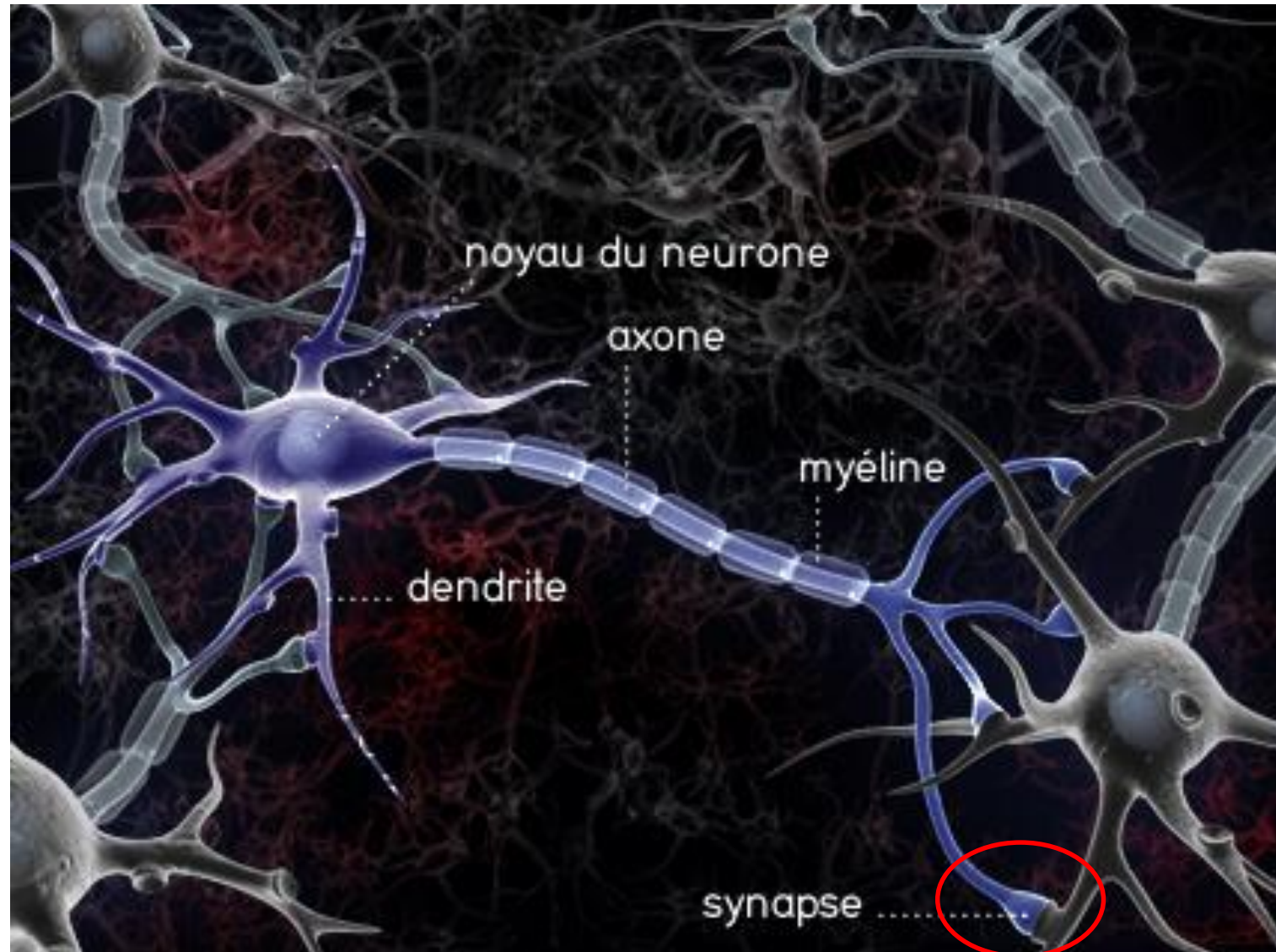
La gaine de myéline isole, protège et nourrit la cellule

Les nœuds de Ranvier augmentent la vitesse de conduction de l'influx

Ex: SEP



La synapse



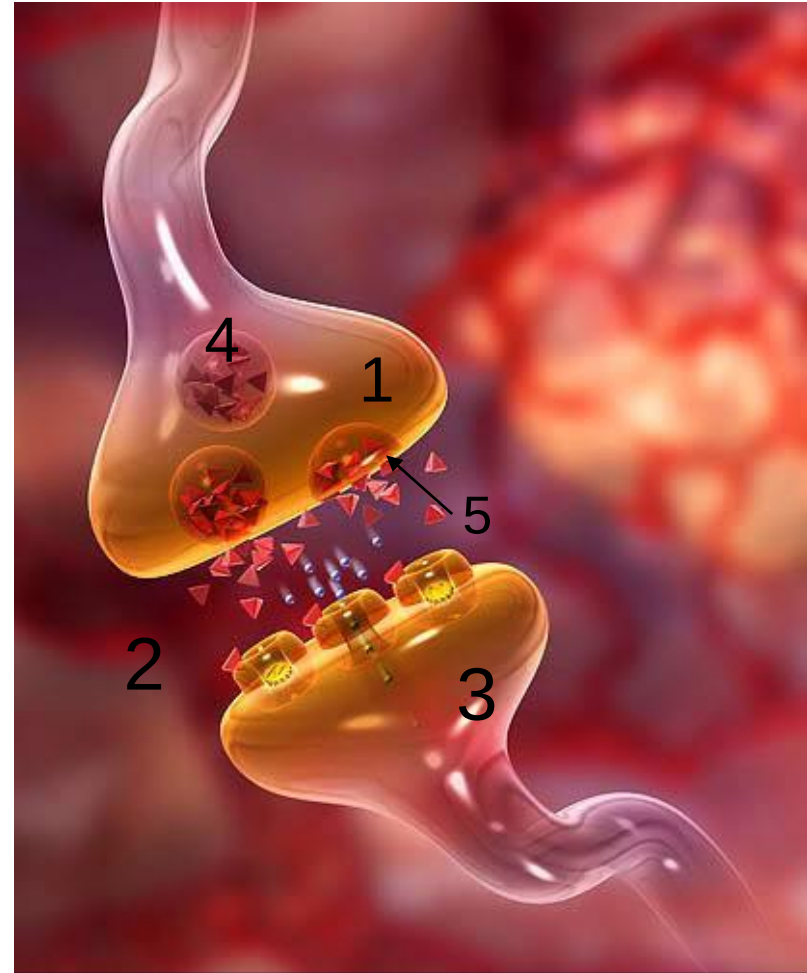
La synapse est la zone de jonction entre 2 neurones ou entre un neurone et une cellule effectrice.

BUT : conduction de l'influx nerveux.

La synapse, se compose :

1. D'un bouton pré-synaptique
2. D'une fente synaptique
3. D'un bouton post-synaptique

A l'extrémité des boutons pré-synaptiques se trouvent des vésicules synaptiques (4) contenant une substance chimique: **les neurotransmetteurs** (5). (ex : acétylcholine)



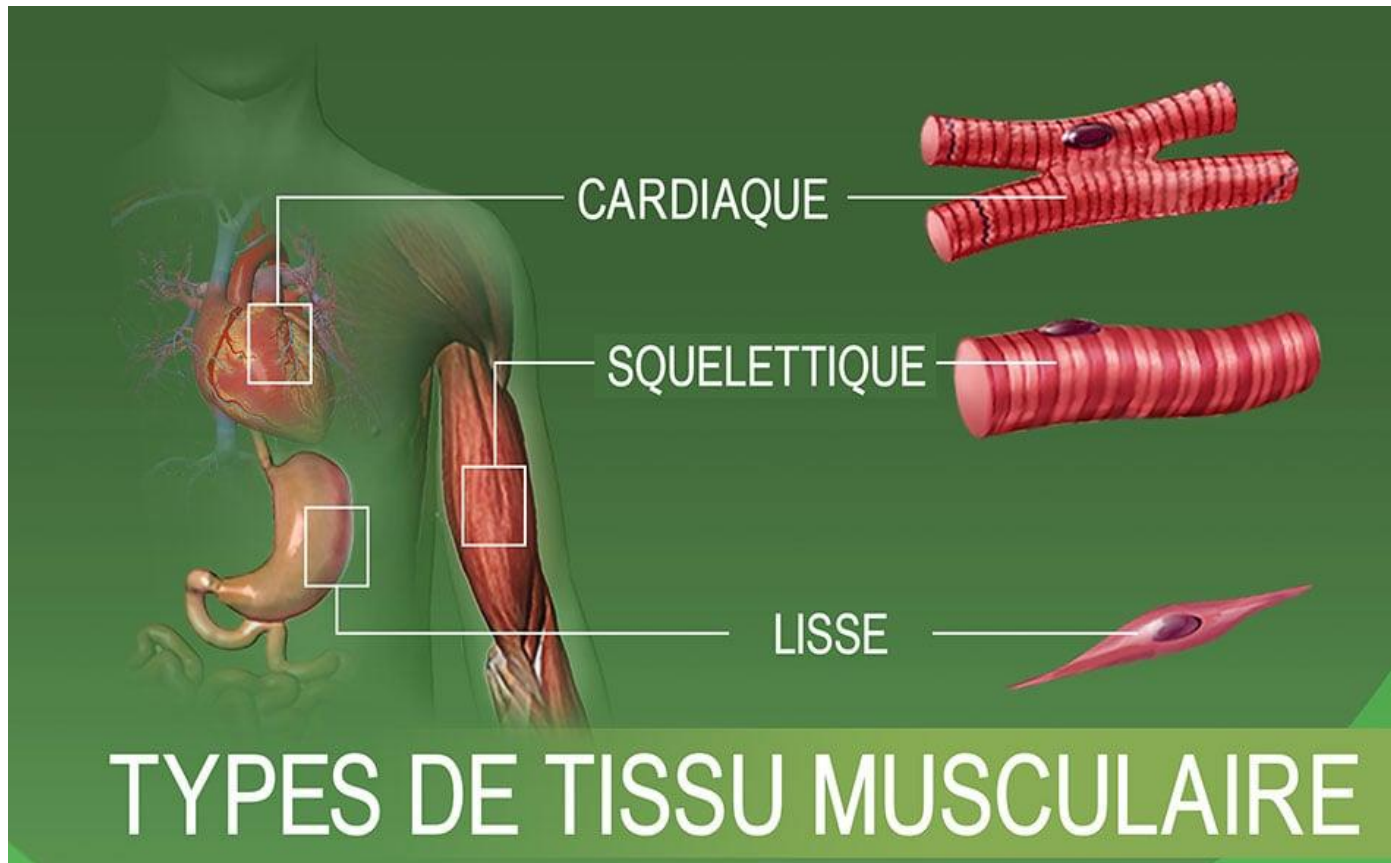
Les neurotransmetteurs sont libérés dans la fente synaptique à travers une membrane en réponse à l'influx nerveux. (exocytose)

Il y a transformation du signal électrique (Na^+ , K^+) en signal chimique (Ca^{2+})

<https://www.youtube.com/watch?v=qhMWKpmYIOY>



La cellule musculaire



Le système musculaire

Il existe 3 sortes de myocytes ou fibre musculaire:

Les muscles striés, volontaires (par exemple: le biceps).

Ils obéissent à la volonté, et peuvent répondre de façon réflexe à une stimulation.

Les muscles lisses, involontaires (par exemple les parois de l'intestin).

Leur action n'est pas liée à la volonté.

Leurs contractions, bien que lentes, peuvent être soutenues longtemps.

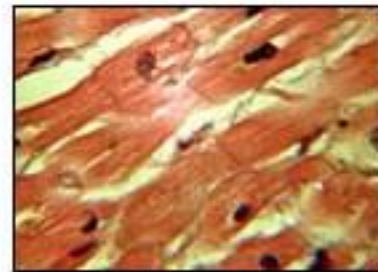
Le muscle cardiaque, muscle strié épais . Contractions rythmiques et involontaires géré par le système nerveux végétatif. (système autonome)



Muscle strié



Muscle lisse



Muscle cardiaque

La contraction musculaire

- La **contraction d'un muscle** résulte de la contraction coordonnée de chacune des cellules du *muscle*
- quatre phases au cours de la contraction d'une cellule musculaire :

- **L'excitation = la stimulation**

Chaque fibre musculaire est sous le contrôle d'un seul motoneurone qui stimule la cellule via une synapse. Libération d'acétylcholine qui déclenche un potentiel d'action musculaire. Le signal se propage.

- **Excitation contraction**

Transformation du signal nerveux reçu en signal contractile (importance de l'ion Ca^{+})

- **La contraction**

- **La relaxation** (*repos physiologique*)



Merci de votre attention

Avez-vous des questions?