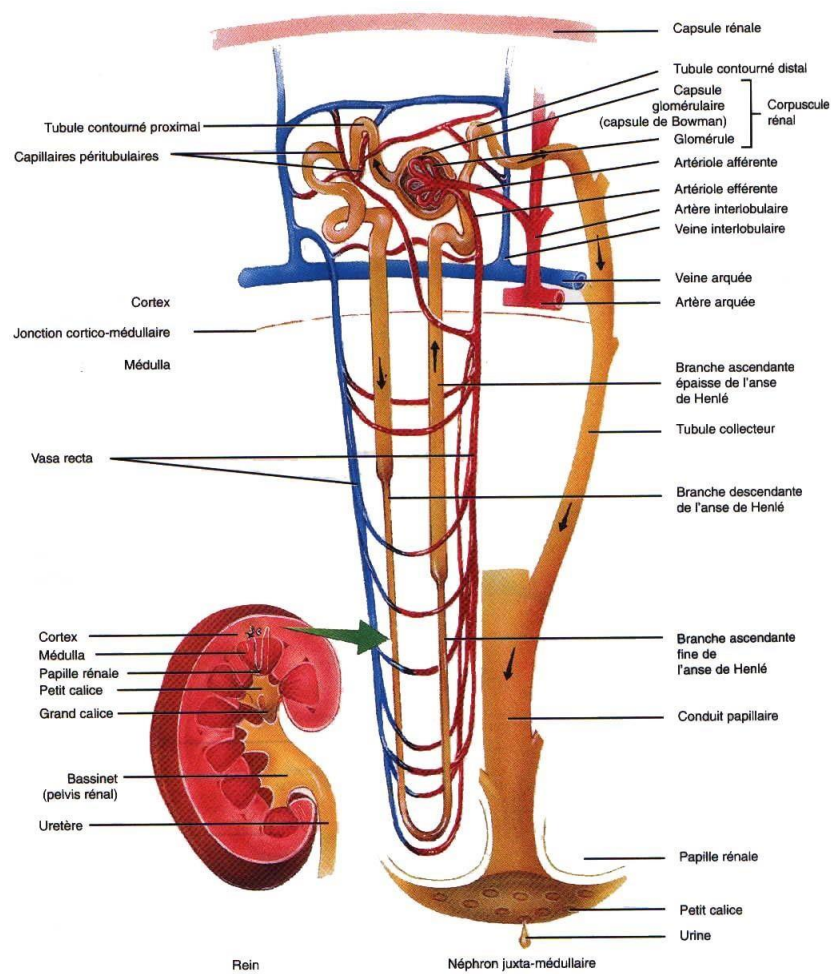


LA PHYSIOLOGIE DU REIN



La Physiologie rénale

I-Introduction :

Comme le cerveau et le cœur, le rein est un organe noble pour les raisons suivantes :

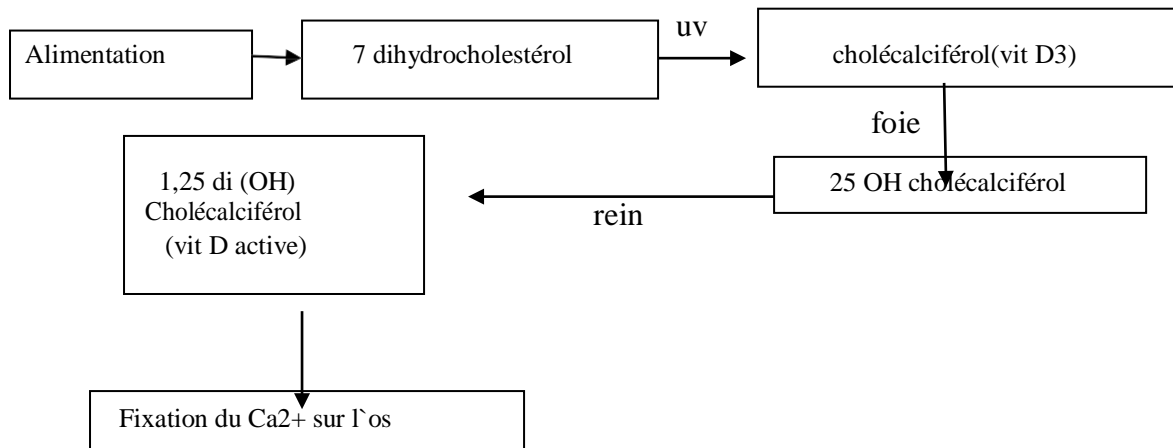
- les néphrons détruits ne sont pas renouvelés
- il est indispensable à la vie car il exerce plusieurs fonctions :

*la première :le maintien de la composition du milieu intérieur

*la deuxième :c'est l'élimination des toxines et des déchets delà nous pouvons dire que le rein est un organe d'équilibre.

*la fonction endocrine (la synthèse d'hormones) :

- L'érythropoïétine :qui stimule la maturation des globules rouges.
- la vitamine D

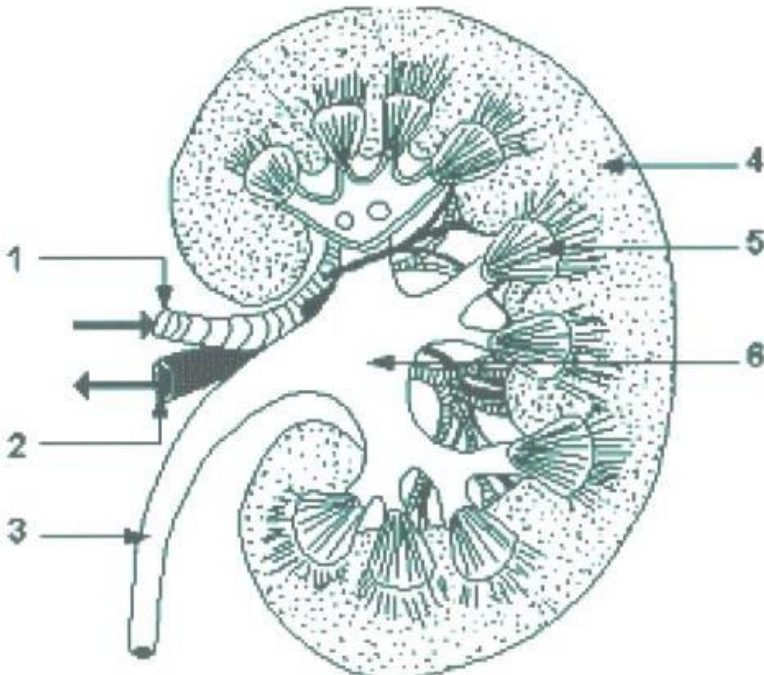


*la rénine :responsable d'une étape d'activation de l'angiotensinogène ce qui aboutit à la production d'un puissant vasoconstricteur qui est l'angiotensineII (indispensable à la régulation de la pression artérielle).

* les prostaglandines :en plus de leurs action anti inflammatoire, elles interviennent également dans la régulation de la circulation rénale (donc elle protège le rein) .

Le rein est un organe vital et de confort

II-Bases anatomiques :



A/La filtration glomérulaire :

1- introduction :

La filtration glomérulaire est la première étape de la formation de l'urine ,c'est un processus passif au cours duquel les liquides et les solutés sont poussés hors du glomérules (constitue un simple filtre mécanique) dans la capsule de Bowman ,le glomérule donc constitue un simple filtre caractérisé par un grande superficie (0,27 M2) ;les reins produisent environ 180L de filtrat par jour.

La filtration a lieu au niveau du corpuscule de Malpighi ,elle aboutit à la formation de l'urine primitive : l'**ultra filtrat plasmatique**.

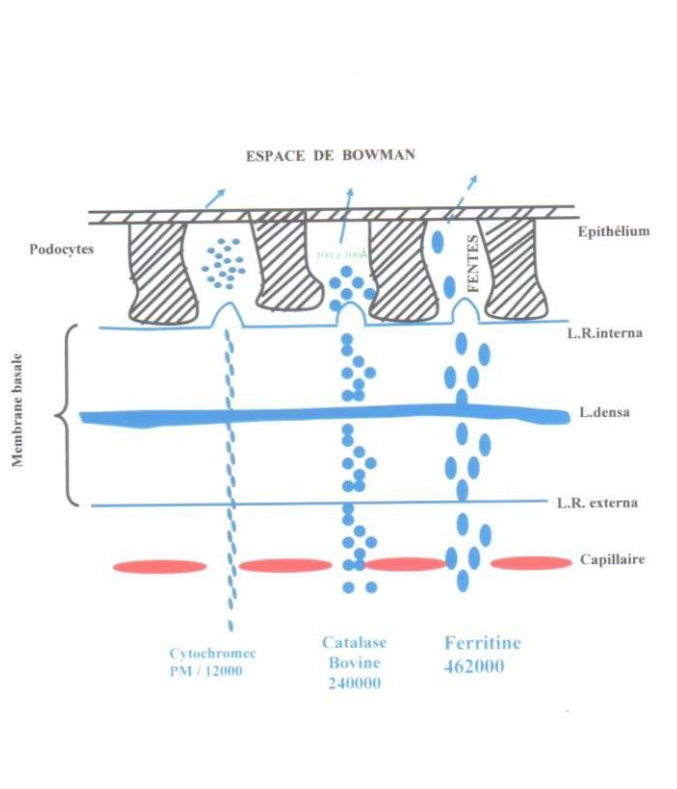
Les critères de l'urine primitive :

- absence de grosses molécules
- composition hydro-électrolytique sensiblement identique de part et d'autre de la membrane
- existence d'un gradient de pression de part et d'autre de la membrane

2-supports morphologiques de la filtration glomérulaire:

La membrane de filtration est constituée de trois couches :

- la paroi des capillaires glomérulaires faite d'une seule couche de cellules endothéliales perforées de nombreux pores(diamètre de 100 à 600Å)qui la rend cent fois plus perméable.
- une couche acellulaire de la membrane basale (300Å d'épaisseur)
- des cellules épithéliales (podocytes)qui entourent le peloton glomérulaire ,chaque podocyte a de nombreux prolongements qui se ramifient formant des pieds appelés également pédicelles,les petits espaces entre les pédicelles portent le nom de fente de filtration, c'est la voie de passage vers la capsule de Bowman du liquide qui sort du capillaire.



3-forces intervenants dans la filtration glomérulaire

Quatres forces physiques interviennent dans la filtration glomérulaire :

*la préssion hydrostatique capillaire(PC) :qui dépend de la contraction cardiaque =75mmHg.

*la pression oncotique capillaire (π_c) : exercée par les protéines présentes dans le sang et qui ne sont pas filtrées, la conséquence en est et que l'eau tend à passer par osmose de la capsule vers le capillaire ce qui s'oppose ainsi à la FG. cette force est d'environ 10mmHg.

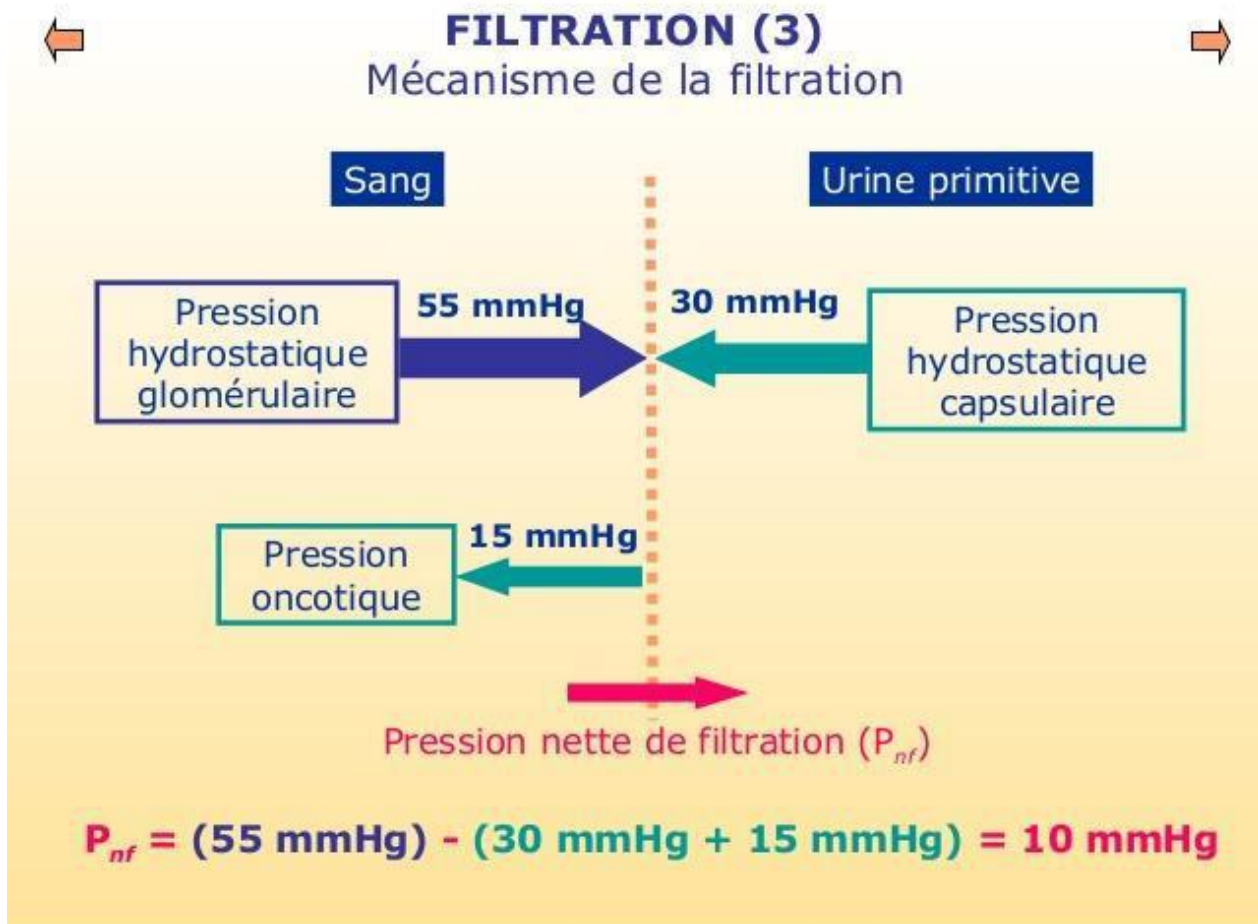
*la pression hydrostatique dans la capsule de Bowman(P_T), elle est de 30mmHg, elle tend à faire sortir hors de la capsule (le liquide) donc elle s'oppose à la filtration.

*la pression oncotique tubulaire (π_t) : due à la présence de quelques acides aminés dans les urines, et elle est très faible.

La pression nette de filtration est la résultante des

pressions déjà citée. $P_{NF} = (P_C + \pi_t) - (P_T + \pi_c)$

$P_{NF} = + 10 \text{ mmHg}$



6-mesure de la filtration glomérulaire :

Se fait par la détermination de la clairance d'une substance d'élimination strictement glomérulaire .

c'est le volume de plasma totalement épuré de cette substance par unité de temps(minute).

$$Cl = \frac{U \cdot V}{P} \quad \text{en ml/min}$$

U : la concentration urinaire de la substance en mg/l

V : le débit urinaire en ml/min

P : la concentration plasmatique de la substance en mg/l

Une substance servant à mesurer le filtrat glomérulaire doit répondre à toute une série de conditions :

- *elle ne doit pas être métabolisée par l'organisme
- *son poids moléculaire doit être faible
- *non ionisée, non fixée par les protéines
- *elle doit être entièrement ultrafiltration
- *elle ne doit subir ni réabsorption, ni excrétion par le tubule rénal

Les substances employées sont :

.l'inuline :a été la première substance employée

C'est un polyside de PM=5200

Valeurs normales :

Cl inuline = 110à 130 +/- 30ml/min pour 1,73 m²

.clairance de la créatinine endogène :c'est une méthode qui utilise une substance naturelle(non étrangère)et utilise le taux sanguin de cette substance, la technique est dans ces conditions très simple ,on effectue un recueil d'urine sur24 H en une prise de sang à la fin du recueil, on obtient la clairance par la formule UV/P

Chez une sujet jeune (20 -35ans) : homme 130+/-15ml/min/1,73m²

Femme 120+/-15ml/min/1,73m²

Variations physiologiques de la filtration glomérulaire :

*chez l'adulte : en dehors des situations pathologiques des variations sont observées au cours de l'activité musculaire ou au cours des agressions émotionnelles qui réduisent nettement la filtration glomérulaire, ou au cours de la gestation qui peut augmenter de 30%.

*Chez l'enfant jusqu'à 03 ans la clairance glomérulaire est proportionnellement plus faible, au delà de cet age les valeurs sont identiques a celles de l'adulte .

Après 35ans cette valeur décrois progressivement d'environ 5%par 10 ans d'age.

Variations pathologiques :

La filtration glomérulaire est réduite en cas de baisse de la fonction du néphron.

B/Les transferts tubulaires :

La comparaison de caractéristiques de l'urine primitive formée par la filtration glomérulaire et de l'urine définitive donne une idée approximative des fonctions tubulaires .

2-les mécanismes généraux des transferts tubulaires :

il peut s'agir d'un :

- mécanisme passif
- mécanisme actif

*mécanisme actif : prépare le terrain pour le transport passif,il est caractérisé par :

-se fait contre un gradient :

- .de concentration
- .électrique
- .de pression

-limité

-nécessite de l'énergie(ATP)

-nécessite la présence d'un transporteur membranaire ayant une grande affinité pour la substance (saturable :Tm).

-la quantité maximale successible d'être réabsorbée par unité de temps est le Tm de la substance considérée(s'exprime en mg /min)

*mécanisme passif :

-Se fait selon un gradient(de concentration,électrique ,de pression)

- ne consomme pas de l'énergie

-dépend de l'importance du gradient ,de la liposolubilité de la substance, de sa taille et de sa charge électrique.

*mécanismes particuliers :

-la diffusion piégée :

Un corps sous la forme ionisée ,non diffusible à travers la membrane (l'ion ammonium NH₄⁺) se transforme en forme non ionisée (ammoniaque NH₃) pour être facilement diffusible et éliminé dans les urines.

(1) La réabsorption tubulaire :

Bien que toute les parties du tubule rénal contribuent à un degré ou à un autre à la réabsorption, les cellules du TCP sont de loin les plus actives.

- 1- réabsorption du Na^+ :
- 2- réabsorption de l'eau : est réabsorbée par osmose tout le long du tubule ; 65% TCP
15% dans l'anse 20% TCD et TC
- 3- réabsorption du chlore : ion porteur d'une charge négative réabsorbée par un mécanisme passif sous l'effet d'un gradient électrique créé par la réabsorption du Na^+ (la quantité du Na^+ réabsorbé conditionne la quantité du chlore réabsorbé)
- 4- réabsorption de l'urée : l'urée diffuse où diffuse l'eau donc elle est réabsorbée avec l'eau.
- 5- réabsorption du sodium :

Le sodium est l'élément minéral le plus important de l'équilibre hydrique du milieu intérieur . Le sodium a un rôle fondamentalement osmotique . Il est un moteur de pression dans le compartiment surtout vasculaire ,et grâce aux mouvement de sodium que le rein adapte le contenu au contenant dans le cadre de la régulation de la pression artérielle.

*l'élimination rénale de sodium :

Le sodium est totalement ultrafiltrable ,sa concentration dans l'urine primitive est égale à celle du plasma(142meq/l), mais dans le tubule cette concentration va subir des modifications .

A- La réabsorption du sodium au niveau du TCP :

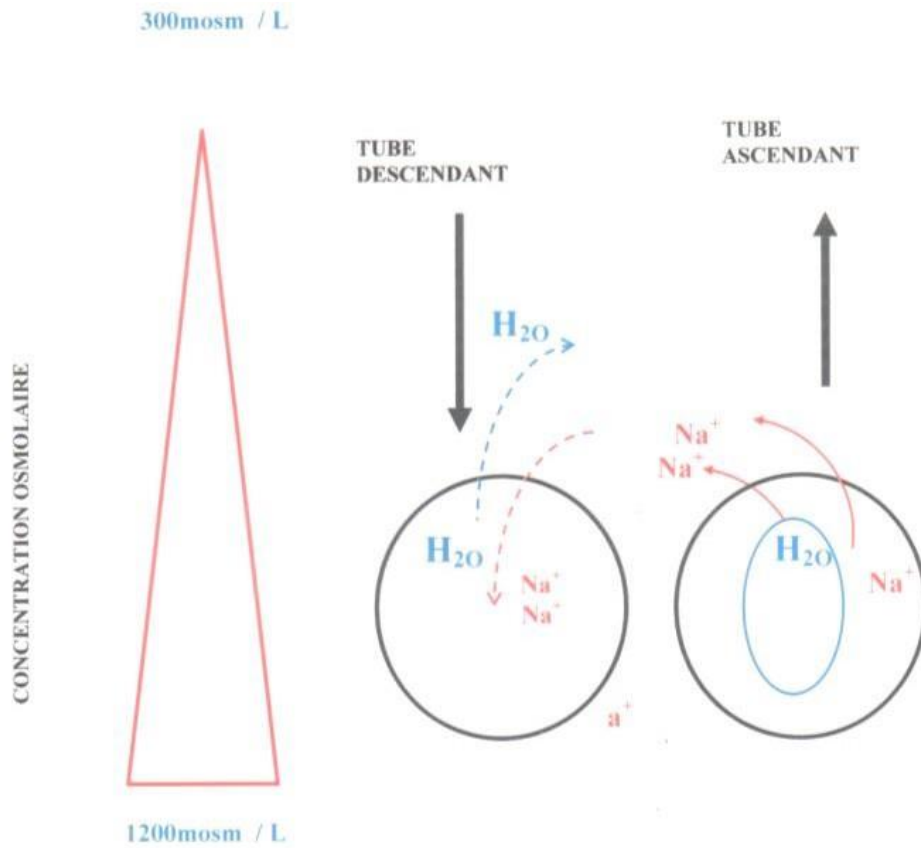
Elle est active et se fait en trois étapes :

- (1) une réabsorption passive au niveau des faces apicales des cellules tubulaires vers l'intérieur de la cellule selon un gradient de concentration .
- (2) une fois dans la cellule le passage actif vers l'espace périrubulaire à travers les faces baso-latérales de la cellule tubulaire s'effectue en utilisant les pompes Na^+/K^+ ATPasique.
- (3) dans l'espace péri-tubulaire la charge osmotique augmente qui fera appel à l'eau de l'urine primitive ,générant ainsi une pression hydrostatique responsable de mobiliser la solution vers les capillaires péri-tubulaires

B- La réabsorption du sodium au niveau de l'anse de Henlé : (schéma n°9)

BA :la réabsorption est active sans mouvement d'eau ,responsable d'une augmentation de l'osmolarité interstitielle .

BD :un interstitium hyperosmolaire favorise le retour passif du sodium vers l'urine ainsi que la diffusion de l'eau urinaire vers l'interstitium.



ZONE MEDULLAIRE : COURBE DE L'ANSE DE HENLE.

C- La réabsorption du sodium au niveau du TCD

C'est à ce niveau qu'a lieu réellement la régulation hormonale de l'élimination rénale du sodium sous l'action de l'aldostérone.

La régulation hormonale du métabolisme du sodium :

Trois actions principales peuvent être étudiées dans le cadre de cette régulation :

- (1) système rénine-angiotensine
- (2) hormones minéralocorticoïdes (aldostérone)
- (3) hormones glucocorticoïdes (cortisol)

-le système R-A :

Les deux principaux stimuli de ce système sont :

.le volume circulant

.la balance

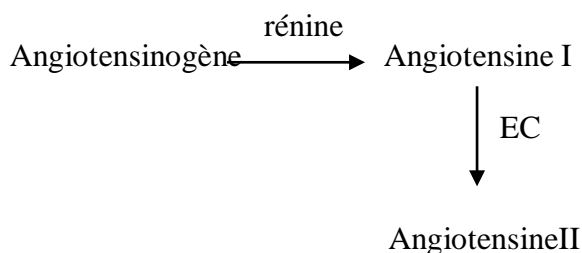
sodée La

rénine

-une enzyme de PM=40000

-secrétée au niveau rénal (l'appareil juxta-glomérulaire)

-elle convertit l'angiotensinogène circulant en angiotensine I et II .



EC : enzyme de conversion

***L`angiotensinogène :**

-une glycoprotéine produite par le foie et libérée dans la circulation

-elle subit le 1er clivage au niveau du rein, le 2eme aura lieu par une enzyme de conversion présente au niveau du rein ,poumon et plasma.

***l`aldostérone :**

-Hormone synthétisée par la zone glomérulée du cortex surrénalien et libérée dans la circulation . L`action rénale

-La réabsorption active du sodium contre un ion potassium K⁺ ou un ion proton H⁺ .

-Elle s'effectue au niveau de la partie la plus distale du TCD et la partie initiale du tube collecteur.

-fin-