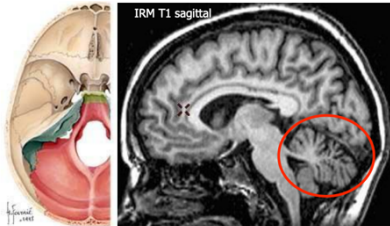
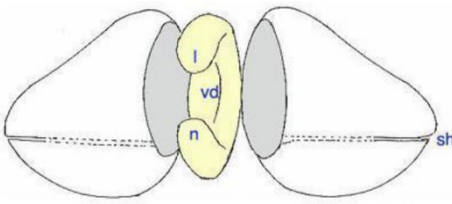
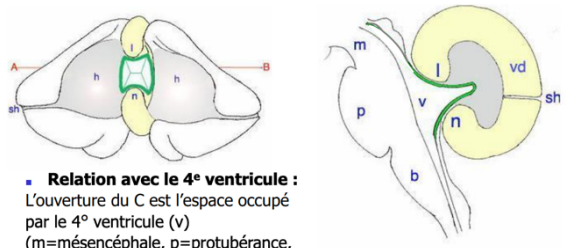
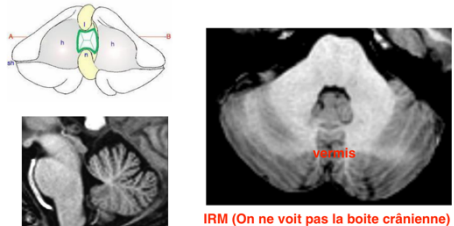
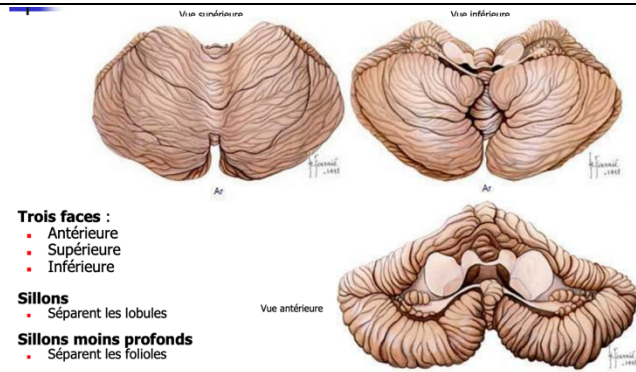
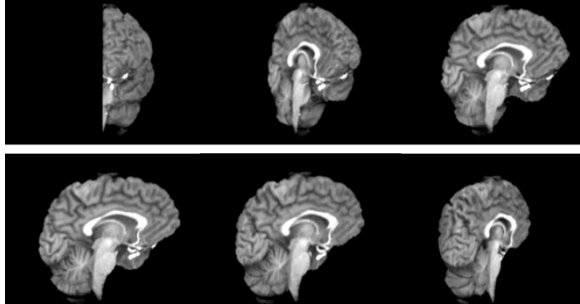
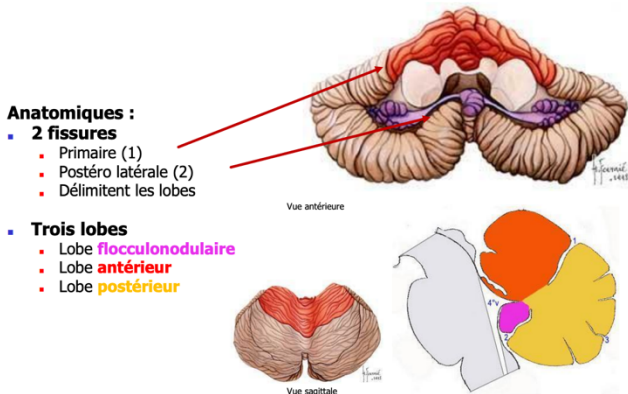
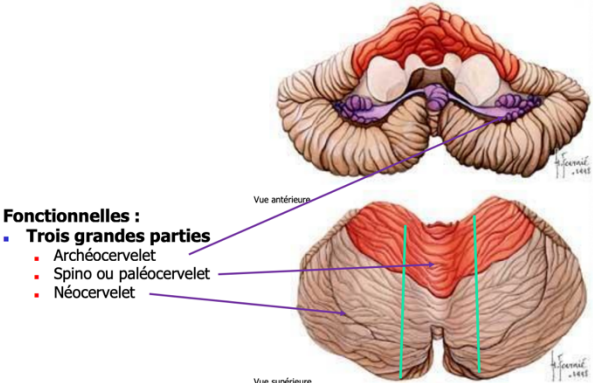
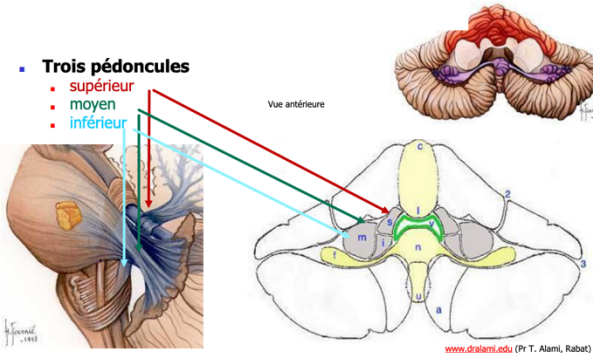
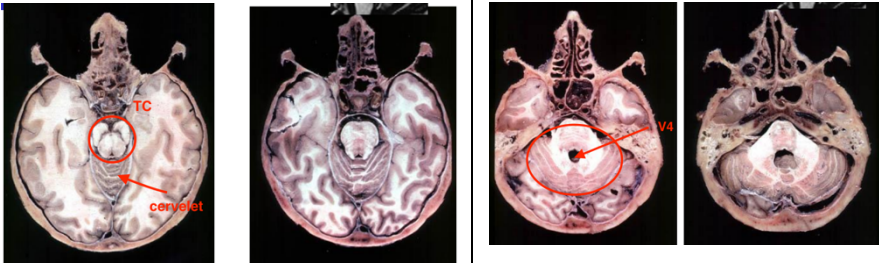


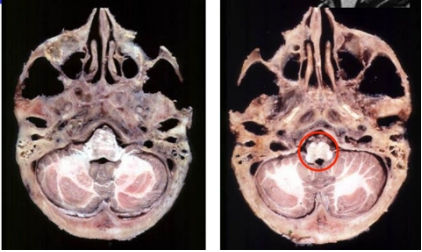
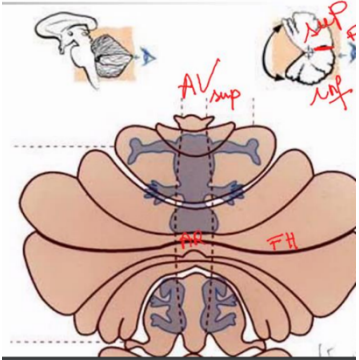
UE NEURO ANATOMIE

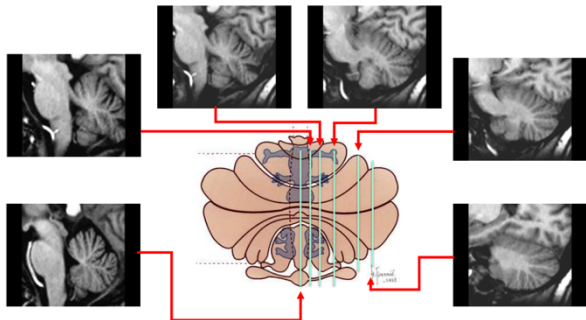
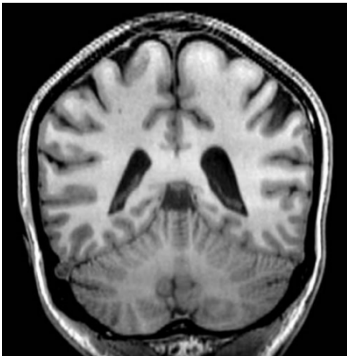
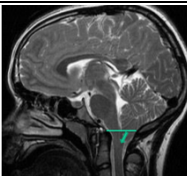
CERVELET

Introduction	
Introduction	➤ « Petit cerveau » ➤ Taille 6 x 5 x 10cm ➤ 10% du volume total du cerveau, mais 3,6 fois plus de neurones que le néocortex ➤ Contrôle la sortie des systèmes descendants : - Mouvement / posture - Tonus / équilibre - Oculomotricité
Morphologie	➤ Le cervelet occupe la fosse postérieure ➤ Coupe IRM sagittale en T1 
Modèle spatial du cervelet (1)	➤ Modèle de 2 cônes et une forme en C : La partie convexe du C est le vermis dorsal (vd). Ses extrémités libres, en forme de crochets, correspondent au vermis ventral, discontinu, fait de 2 lobes : la lingula (l) en haut & le nodule (n) en bas. Sh = sillon horizontal. Vue antérieure  ➤ Partie médiane du cervelet sous forme de cône. Présence de 2 petits crochets : ingula et nodule. ➤ Le sillon horizontal coupe les 2 hémisphères cérébelleux.
Modèle spatial du cervelet (2)	➤ Il est entouré par le V4 et le TC ➤ Relation avec le 4^e ventricule : l'ouverture du C est l'espace occupé par le V4 (v) (m= mésencéphale, p=protubérance, b= bulbe)  ■ Relation avec le 4^e ventricule : L'ouverture du C est l'espace occupé par le 4^e ventricule (v) (m=mésencéphale, p=protubérance, b=bulbe)
Modèle spatial du cervelet : schémas	 IRM (On ne voit pas la boîte crânienne)

Morphologie	
Morphologie : introduction	➤ On décrit 3 faces au cervelet : antérieure, supérieure, inférieure ➤ Les sillons séparent les lobules ➤ Les sillons moins profonds séparent les folioles
Morphologie : schéma	 ■ Trois faces : • Antérieure • Supérieure • Inférieure ■ Sillons • Séparent les lobules ■ Sillons moins profonds • Séparent les folioles
Radioanatomie	
Subdivisions	➤ On distingue 3 lobes sur la vue antérieure : lobe antérieure, lobe flocculonodulaire, lobe postérieure ➤ On distingue 2 fissures : primaire, et postéro latérale qui délimitent les lobes
Subdivisions : schéma	 ■ Anatomiques : ■ 2 fissures • Primaire (1) • Postéro latérale (2) • Délimitent les lobes ■ Trois lobes • Lobe flocculonodulaire • Lobe antérieur • Lobe postérieur
Subdivisions fonctionnelles	<u>On distingue 3 grandes parties fonctionnelles :</u> ➤ Archéocervelet, le plus ancien, connexions vestibulaires ➤ Spino ou paléocervelet = régions vermiennes ou paravermiennes en relation avec la moelle spinale ➤ Néocervelet en relation avec le néocortex cérébral, acquisition la plus récente.

Subdivisions fonctionnelles : schéma	 Fonctionnelles : ■ Trois grandes parties ■ Archécervelet ■ Spino ou paléocervelet ■ Néocervelet Vue antérieure Vue supérieure
Péduncles cérébelleux	➤ Comment est relié le cervelet au TC ? ➤ Trois péduncles cérébelleux : supérieur, moyen, et inférieur
Péduncles : schéma	 Trois péduncles ■ supérieur ■ moyen ■ inférieur Vue antérieure www.drajiem.edu (Pr T. Alami, Rabat)
Cortex cérébelleux	➤ Cortex cérébelleux substance grise ➤ Substance blanche ➤ 3 paires de noyaux : - Noyaux du faîte (fastigiaux) - Noyaux interposés ant&post - Noyaux dentelés (flèches)
Coupes anatomiques	➤ Cloison = tente du cervelet
Coupes anatomiques	

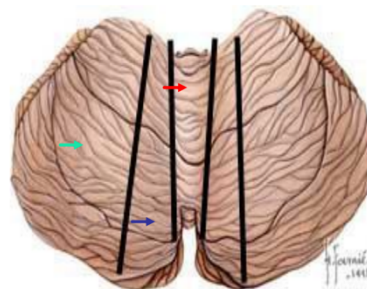
Coupes anatomiques																																																														
Diagramme de Larsell (1)	➤ Diagramme de Larsell déplie le cortex (faces supérieure et inférieure sur le même dessin). Bord postérieur au milieu du diagramme, bord antérieur à la fois au-dessus et au-dessous.																																																													
Diagramme de Larsell (2)	➤ Lobe : subdivisé en lobules par sillons moins profonds ➤ Lobules cérébelleux : portion médiane (vermienne) et partie latérale ➤ Somatotopie du diagramme de Larsell : - Partie médiane (vermienne) : motricité/ équilibre axial - Partie latérale : motricité / coordination distale																																																													
Diagramme de Larsell : schéma	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Médiane</th><th>Lobe antérieur</th><th>Latérale</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lingula</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>sillon précentral</td><td></td></tr> <tr> <td>lobule central</td><td></td><td>ailes du lobule central</td></tr> <tr> <td></td><td>sillon préculmien</td><td></td></tr> <tr> <td>Culmen</td><td></td><td>lobule quadrangulaire</td></tr> <tr> <td></td><td>fissure primaire</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>Lobe postérieur</td><td></td></tr> <tr> <td>Déclive</td><td></td><td>lobule simplex</td></tr> <tr> <td>Folium</td><td></td><td>lobule semi-lunaire supérieur</td></tr> <tr> <td></td><td>fissure horizontale</td><td></td></tr> <tr> <td>Tuber</td><td></td><td>lobule semi-lunaire inférieur</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>lobule gracile</td></tr> <tr> <td>Pyramide</td><td></td><td>lobule gracile</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>lobule digastrique</td></tr> <tr> <td>uvula (luette)</td><td></td><td>amygdales (tonsil)</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>paraflocculus</td></tr> <tr> <td></td><td>fissure postéro-latérale</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>Lobe flocculo-nodulaire</td><td></td></tr> <tr> <td>Nodule</td><td></td><td>flocculus</td></tr> </tbody> </table>	Médiane	Lobe antérieur	Latérale	Lingula				sillon précentral		lobule central		ailes du lobule central		sillon préculmien		Culmen		lobule quadrangulaire		fissure primaire			Lobe postérieur		Déclive		lobule simplex	Folium		lobule semi-lunaire supérieur		fissure horizontale		Tuber		lobule semi-lunaire inférieur			lobule gracile	Pyramide		lobule gracile			lobule digastrique	uvula (luette)		amygdales (tonsil)			paraflocculus		fissure postéro-latérale			Lobe flocculo-nodulaire		Nodule		flocculus	
Médiane	Lobe antérieur	Latérale																																																												
Lingula																																																														
	sillon précentral																																																													
lobule central		ailes du lobule central																																																												
	sillon préculmien																																																													
Culmen		lobule quadrangulaire																																																												
	fissure primaire																																																													
	Lobe postérieur																																																													
Déclive		lobule simplex																																																												
Folium		lobule semi-lunaire supérieur																																																												
	fissure horizontale																																																													
Tuber		lobule semi-lunaire inférieur																																																												
		lobule gracile																																																												
Pyramide		lobule gracile																																																												
		lobule digastrique																																																												
uvula (luette)		amygdales (tonsil)																																																												
		paraflocculus																																																												
	fissure postéro-latérale																																																													
	Lobe flocculo-nodulaire																																																													
Nodule		flocculus																																																												

Radio anatomie	
	
Malformation congénitale du cervelet	

Morphologie et organisation

3 régions longitudinales

- Vermis →
- Zone intermédiaire (Région paravermienne) →
- Zone latérale (Hémisphères) →

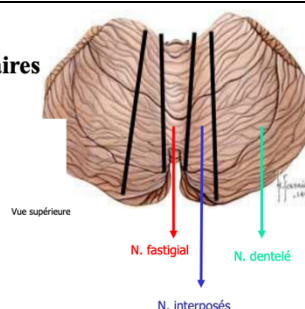


Brodal, Jensen

Vue supérieure

Projections corticonucléaires

- Projections cortico-nucléaires
 - vermis cérébelleux → N. fastigial
 - région paravermienne → N. interposés
 - hémisphères cérébelleux → N. dentelés

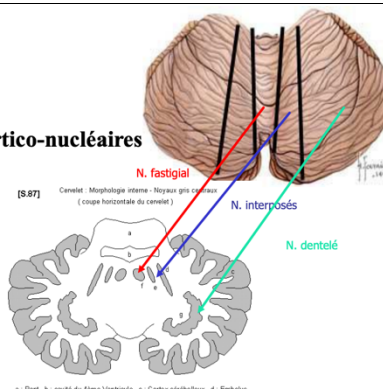


Vue supérieure

N. fastigial
N. interposés
N. dentelés

3 projections

- Projections cortico-nucléaires



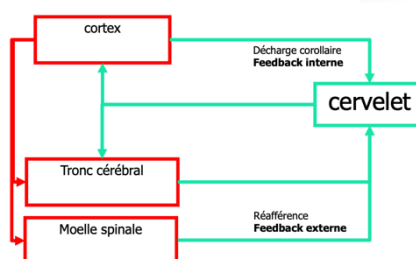
Dr B. Boudiller, Dr G. Oubineau, www.anatomie.com

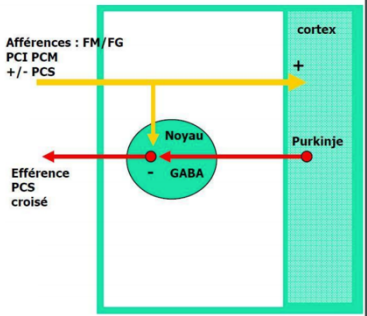
a. Pont, b. pont du dôme ventriculaire, c. Cortex cérébelleux, d. Embolus

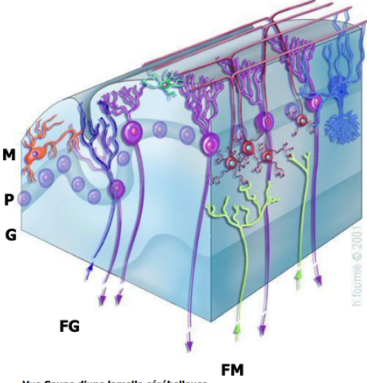
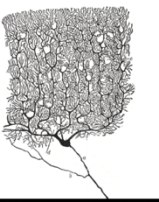
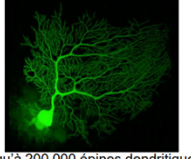
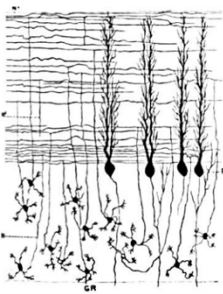
Organisation fonctionnelle

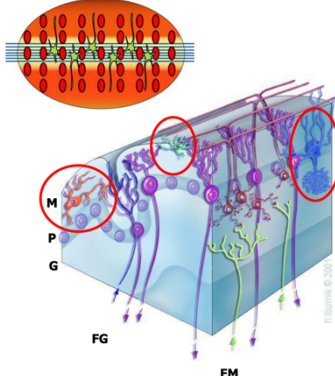
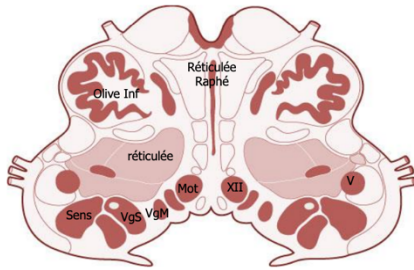
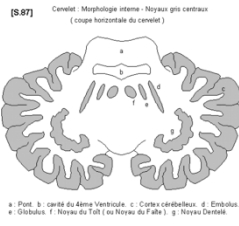
- Le cervelet récupère le feedback, et assure la coordination du mouvement
- Il a besoin d'interagir avec le cortex, mais aussi avec le TC et la moelle spinale
- Dysfonction du cervelet entraîne donc un déficit des mouvements (hypermétrie...)

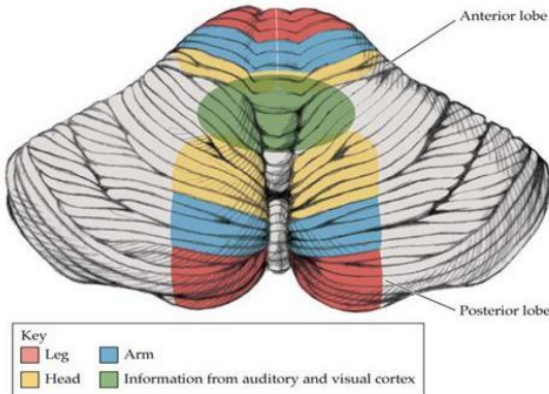
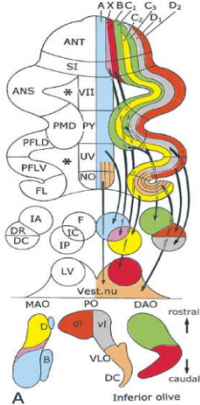
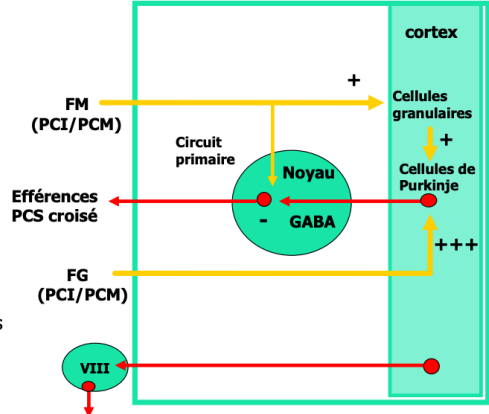
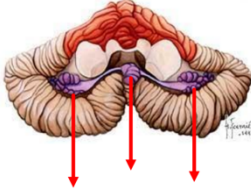
Organisation fonctionnelle : schémas

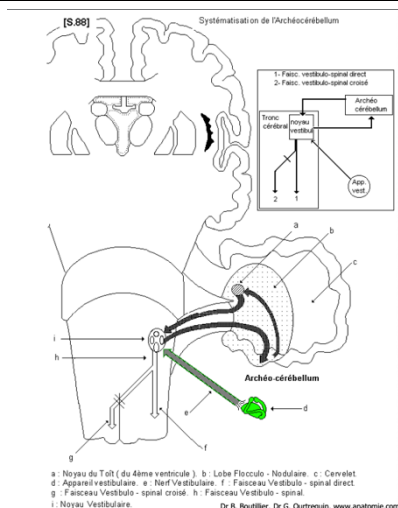
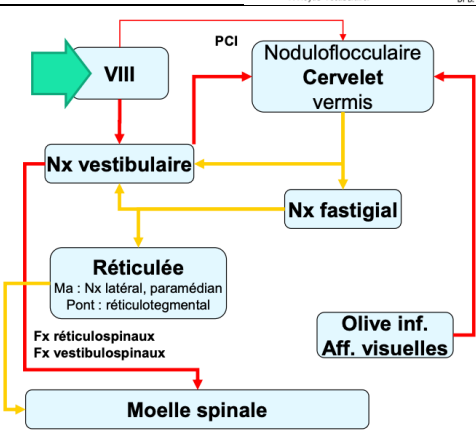
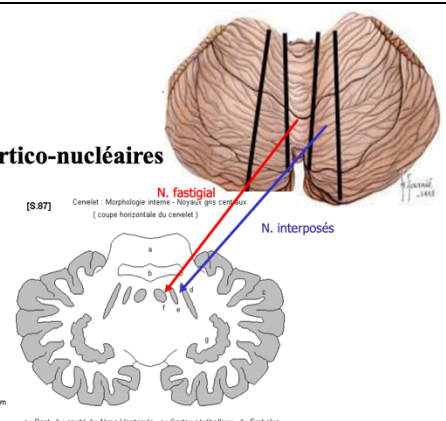


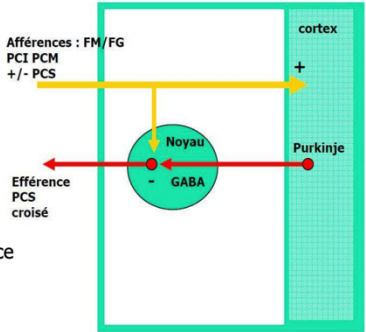
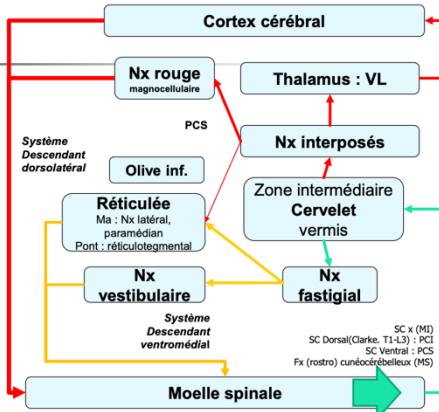
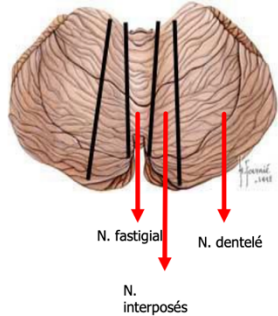
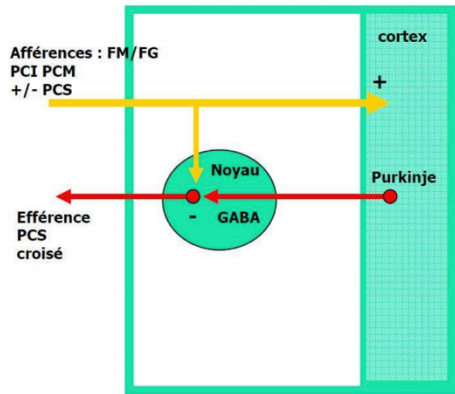
Organisation fonctionnelle	➤ <u>Les afférences sont :</u> - Entrée par pédoncule cérébelleux inférieur et moyen (PCI, PCM) - Fibres moussues et grimpantes (FM/ FG) - Se projettent sur le cortex en donnant des collatérales aux noyaux ➤ <u>Les efférences sont :</u> - Cellule de Purkinje (P) projettent sur les Nx en les inhibant (neurotransmetteur GABA) 
-----------------------------------	---

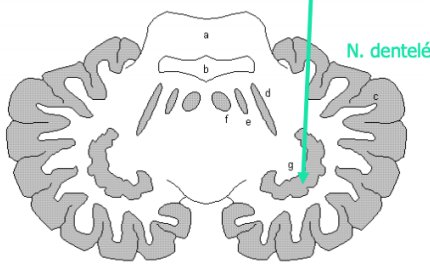
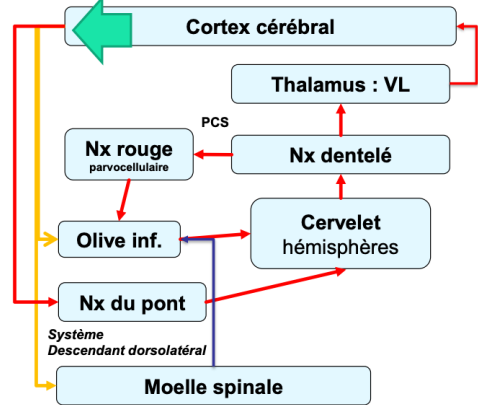
Cortex	
3 couches	➤ <u>3 couches :</u> moléculaire (M), Purkinje (P), granulaire (G) ➤ <u>Granulaire (G) :</u> - La plus profonde - Cellules granulaires excitatrices - Axones montent jusqu'à la couche moléculaire et se divisent en « T » pour former les fibres parallèles - Contactent alors une lignée de Purkinje (1 G contacte 200 P) ➤ <u>Cellules de Purkinje (P) :</u> - Couche intermédiaire - Cellules de Purkinje avec arborisation dendritique apicale en escalier - Axones descendent dans la substance blanche pour se terminer sur un noyau - Gabaergiques : inhibent les noyaux ➤ <u>Moléculaires :</u> - La plus superficielle - Axones de cellules granulaires et dendrites de Purkinje - Quelques cellules en corbeille (interneurones inhibiteurs)  <i>Vue Coupe d'une lamelle cérébelleuse</i>
Aspect cellulaire	 Arborisation dendritique des cellules de Purkinje  Jusqu'à 200 000 épines dendritiques par cellule de Purkinje  Cellules granulaires et fibres parallèles Environ 50 milliards de cellules granulaires au total

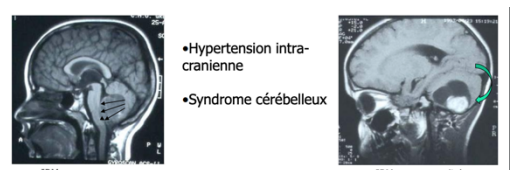
Interneurones	➤ Couche moléculaire et granulaire ➤ Inhibiteurs ➤ Régulent les excitations afférentes ➤ Cellules étoilées (vertes) ➤ Cellules de Golgi (bleues) ➤ Cellules en corbeille (rouges) : renforcent le contraste des stimulations par inhibition latérale  Vue Coupe d'une lamelle cérébelleuse
Afférences	➤ 2 afférences ➤ <u>Fibres moussues (FM) :</u> - Toutes les afférences du cervelet sauf celles issues de l'olive bulbaire - Excitent au passage les Nx de sortie par des collatérales - Excitent au passage les Nx de sortie par des collatérales - Excitent des cellules granulaires - Effet : excitation de lignes de Cellules de Purkinje - Et de cellules en corbeille ➤ <u>Fibres grimpantes (FG) :</u> - Origine exclusive : olive inférieure - Traversent tout le cortex pour se terminer en couche moléculaire - Chaque fibre se termine sur l'arborisation dendritique d'une cellule de Purkinje - Nombreuses synapses sur cellules de Purkinje (10P), excitation puissante
Olive inférieure	➤ Partie antérieure de la moelle allongée ➤ Subdivisée en 3 : noyau principal, noyau médial accessoire, noyau dorsal accessoire ➤ <u>Afférence de l'olive inf :</u> moelle spinale (faisceau spino-olivaire), cortex et Nx du tronc (faisceau tegmental central) 
Efférences du cervelet	<u>Noyaux :</u> ➤ Fournissent la majorité des efférences cérébelleuse ➤ Empruntent principalement les pédoncules cérébelleux supérieurs ➤ Excités par les collatérales des afférences ➤ Inhibés par les cellules de Purkinje  Dr B. Bouillier, Dr G. Ouhassan, www.anatomie.com

Somatotopie (1)	
Somatotopie (2)	 Somatotopie du cortex cérébelleux Somatotopie des noyaux cérébelleux (F : noyau fastigial, IP et IA : noyaux interposés ant et post, DR et DC : noyau dentelé caudal et rostral, LV: noyau vestibulaire latéral) Somatotopie de l'olive inférieure (MAO : olive médiale accessoire, OP : olive postérieure, DAO : olive dorsale accessoire)
Organisation générale	➤ FM avec pédoncules cérébelleux moyen et inf Afférences - TC, cortex, moelle - Fibres Moussues (FM) - Fibres Grimpantes (FG) - PCI et PCM Projections cortico-nucléaires - Cellules de Purkinje Efférences - Issues des noyaux - PCS - Croisent dans le mésencéphale Cibles - Influent les voies descendantes - Voies croisent ligne médiane -> Synd. homolatéral 
Vestibulocervelet	➤ Morphologie : - Ancien (Archéocerevet, poissons) - Nodule (+uvula) - Flocculus, liés par voile médullaire inférieur : lobe flocculonodulaire ➤ Syst. Vest → cervelet → syst. Vest ➤ Action : - Équilibre – contrôle axial : élargissement du polygone de sustentation, signe de Romberg - Tonus axial : hypotonie - Réflexes vestibulaires : mouvement tête et des yeux, nystagmus 

Vestibulocervelet	➤ Afférences : - Vestibulaires primaires : projection directe d'une partie de fibres du VIII - Vestibulaires secondaires : VIII → Nx vestibulaire → vestibulocervelet (FM) - Olive inférieure : FG → vestibuloc. / Nx fastigial ➤ Efférences : - Noyau vestibulaire - Noyau fastigial (par PCI) : → Nx vestibulaire ou → substance rétic. → Moelle 
Schéma	
Spinocerevet	➤ Morphologie : paléocerevet (poissons, reptiles, oiseaux) : vermis + zone intermédiaire ➤ Action : - Motricité proximale + distale - Régulation de l'exécution - Syndrome paravermien : >>> homolatéral >>> incoordination motrice : coordonnées spatiales et temporelles : tremblement, dysmétrie, hypermétrie
Spinocerevet	■ Projections cortico-nucléaires 

Afférences et efférences	- Afférences : - Spinocérébelleuses - Réticulaires - Trigémeau (sensibilité de la face) - Olive inférieure (accessoire) - Efférences - Noyau interposé et fastigial - Interposé projette : > rubrospinal, thalamus (influence cortex, aire motrice primaire), réticulé 2 croisements, homolatéral 
Schéma général	➤ Contrôle exécution : - Comparaison plan/performance - Activité après décharge du cortex - Agonistes / antagonistes - Ataxie - Dismétrie → pseudo-tremblement ➤ Tonus des membres 
Néocervelet (1)	➤ Morphologie : - Néocervelet : hémisphères - Sortie : Nx dentelés ➤ Action : - Planning et initiation du mouvement : séquençage et programmation temporelle (synergies) - Syndrome cérébelleux hémisphérique : adiadococinésie - Boucle dentato-rubro-olivo-cérébelleuse : myoclonies du voile 
Néocervelet (2)	➤ Afférences : - Tout le cortex - Olive inférieure ➤ Efférences : - Noyau dentelé - > noyau rouge > olive inférieur, thalamus (influence cortex) 

Néocervelet (3)	Efférences : ➤ Noyau dentelé ➤ Fibres se projettent sur 2 cibles : ➤ Thalamus : Nx ventrolatéral qui influe le cortex cérébral ➤ Noyau rouge parvocellulaire qui se projette sur l'olive inférieure pour former une boucle (>cervelet) [S.87] Cervelet : Morphologie interne - Noyaux gris centraux (coupe horizontale du cervelet)  a : Pont. b : cavité du 4ème Ventricule. c : Cortex cérébelleux. d : Embolus. e : Globulus. f : Noyau du Toit (ou Noyau du Falte). g : Noyau Dentelé.
Néocervelet (4)	➤ Motricité distale ➤ Délai initiation du mouvement ➤ Planning : ataxie (coordination) ➤ Timing ➤ Tonus 

Atteinte du cervelet	
Atteinte du cervelet	➤ L'atteinte est en règle générale globale ➤ On discrimine syndrome cérébelleux statique et cinétique ➤ Ataxie (coordination) ➤ Dysarthrie ➤ Adiadicocinésie
Atteinte du vestibulocervelet	➤ Déséquilibre ➤ Nystagmus
Atteinte du Spinocervelet	➤ Hypotonie axiale ➤ Ataxie à la marche ➤ Troubles de l'équilibre dynamique
Atteinte du spinocervelet paravermien	➤ Incoordination spatiotemporelle avec tremblement intentionnel, dysmétrie, hypermétrie
Pathologies responsables d'une atteinte cérébelleuse	➤ Tumorale ➤ Hémorragique ➤ Ischémique ➤ Toxique ➤ Dégénérative  IRM, coupe sagittale Médulloblastome IRM, coupe sagittale Astrocytome •Hypertension intracranienne •Syndrome cérébelleux