- MUSCLES STRIÉS ET LISSES -

Vous pouvez trouver la vidéo (7min15) dans la partie ”D. Fonctionnement électrique du cœur et électrocardiogramme”(c’est la dernière)

On va comparer le fonctionnement des cellules musculaires striées et lisses. Les deux sont des cellules excitables. Les cellules du muscle strié squelettique permettent la mobilité du squelette tandis que celles du muscle lisse permettent la mobilité des viscères et des vaisseaux.

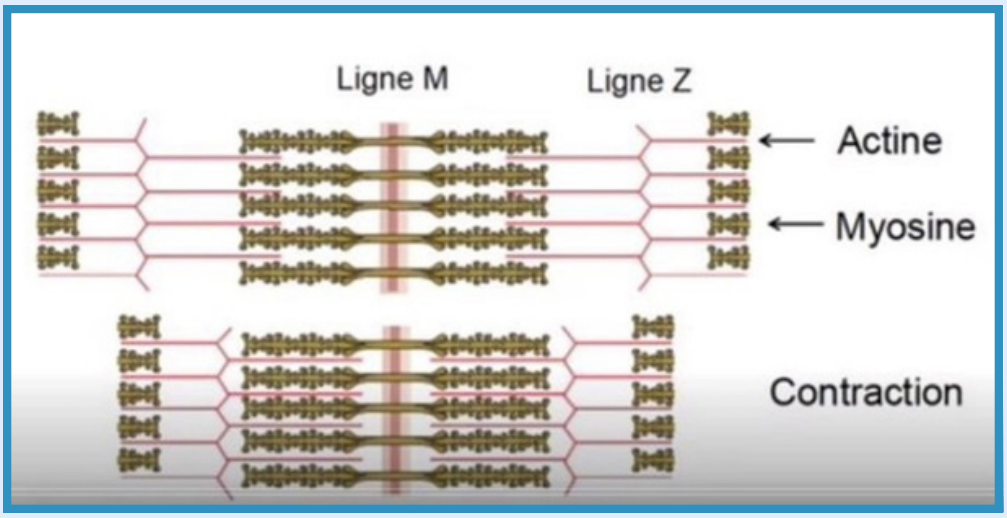
C striées → SQUELETTE (ex : bouger les membres)

C lisse → VISCERES (ex : la nourriture se déplace dans ton intestin grâce à des contractions) / VAISSEAUX (ex : pour réguler la TA, vasoconstriction/dilatation)

MUSCLE STRIÉ

On dit que le muscle **est strié de par son architecture histologique**
On a un enchaînement de **lignes M** (au centre, M comme milieu) et de **lignes Z** (qui délimitent les sarcomères, vu en SVT au lycée sinon vous le reverrez en histo au S2).
Lorsque les **filaments d’actine et les filaments de myosine coulissent** les uns sur les autres, **les lignes Z vont se rapprocher mutuellement et vont se rapprocher de la ligne M.**

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.



La dépolarisation de la membrane d'un myocyte entraîne sa contraction.
(Rappel :potentiel de repos environ = -80mV, on dépolarise donc on passe en positif)

Et la contraction correspond en fait au glissement des myofilaments
(le prof dit myofibrilles, je pense que c'est une erreur/ un abus de langage) les uns sur les autres avec la consommation d'ATP.

Tut'rappels 💡

Rappels de SVT/teaser de l'histo pour mieux comprendre (ce n'est pas dans le cours) : le muscle strié squelettique a une structure en poupée russe (les termes utilisés se ressemblent, faites attention à ne pas les confondre). Du plus petit au plus grand/de l'intérieur vers l'extérieur, on a :

- Des **myofilaments** (d'actine et de myosine) qui coulissent les uns sur les autres en consommant de l'ATP →contraction à l'échelle moléculaire

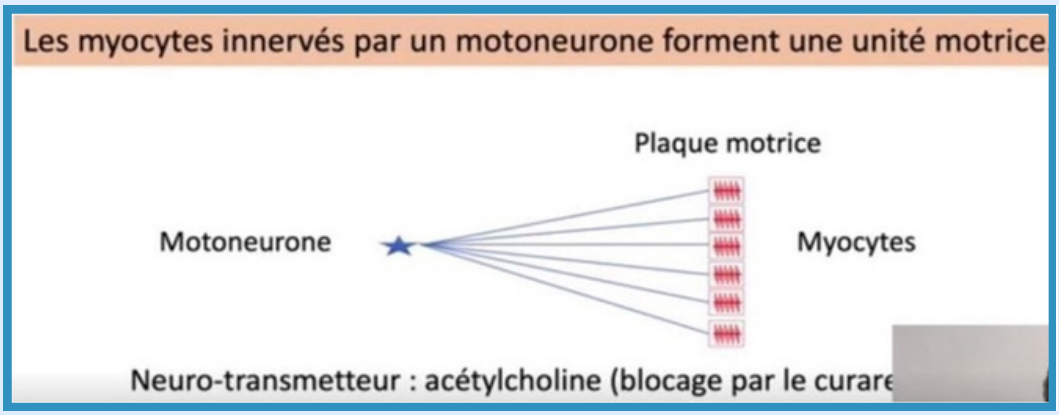
- Des **myofibrilles** : les organites contractiles présents dans la cellule musculaire

- Des **fibres musculaires** = cellules musculaires = myocytes, ce sont des synonymes

- Des **faisceaux musculaires** = ensemble de fibres musculaires réunis par du tissu conjonctif

Les **muscles striés squelettiques** sont commandés par un **motoneurone**. Celui-ci se ramifie et va donner un prolongement sur chaque cellule musculaire striée au sein de ce qu'on appelle une **plaque motrice**
(= ± synapse neuromusculaire). Le neurotransmetteur entre le motoneurone et le myocyte est l'acétylcholine. Le site de fixation de l'acétylcholine est bloqué par les curares (en gros on empêche la contraction des muscles striés squelettiques en donnant du curare au patient).

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.



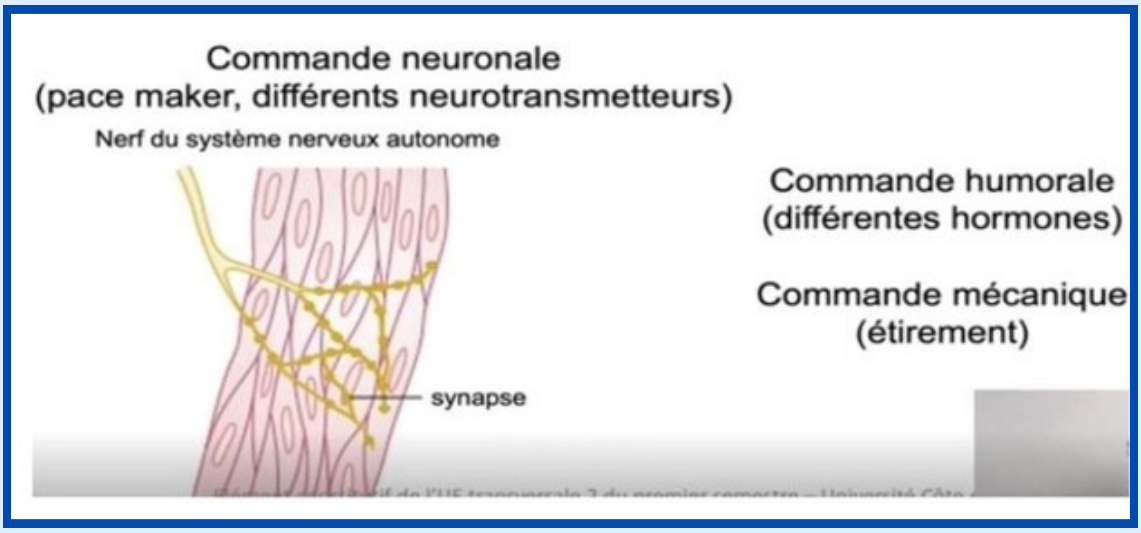
L'ensemble des myocytes innervés par un même motoneurone forme une **unité motrice**.

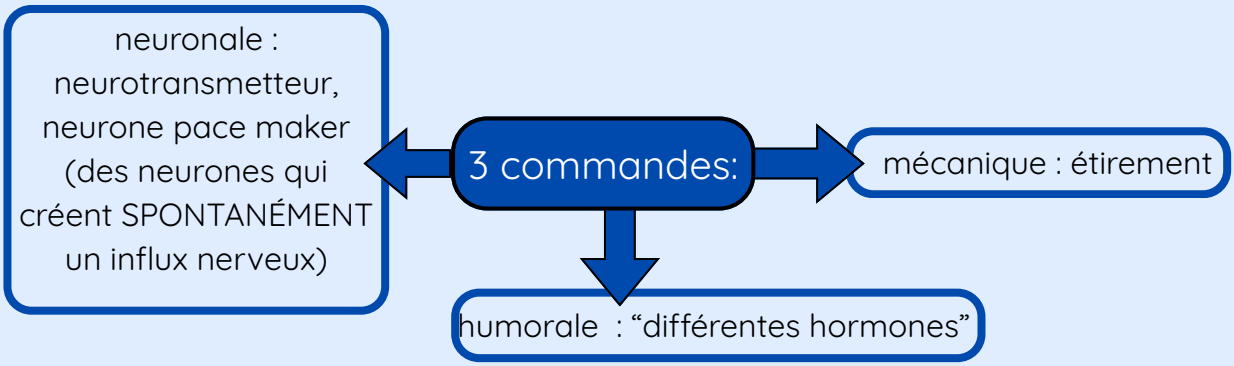
ATTENTION à ne pas confondre PLAQUE motrice et UNITE motrice !! ++

MUSCLE LISSE

Le **muscle lisse** est composé de filaments peu organisés de myosine et d'actine au sein de cellules en forme de fuseau qui comporte des corps denses (en gros c'est des points d'ancrage pour nos filaments).
Ces cellules sont reliées entre elles par des jonctions lâches qu'on appelle **gap junction**, qui permettent le passage de substances et la continuité de la dépolarisation membranaire.
Les cellules musculaires lisses ne sont **pas toutes innervées par un neurone.** Les neurones peuvent être des neurones **pace maker** et **différents neurotransmetteurs** permettent de transmettre l'information entre les neurones et les cellules musculaires lisses. De manière particulière, ces cellules lisses obéissent à une **commande humorale**, à **différentes hormones** et réagissent également à **l'étirement** (commande mécanique).

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.





MUSCLE STRIÉ SQUELETTIQUE

- Durée du potentiel d’action musculaire dépend du type de muscle : **10 ms** (muscle oculaire précis) à **100 ms** (muscle postural).

- Durée des potentiels d’action des motoneurones : **1 ms** (bien inférieur à celle des potentiels d’action musculaires) + **absence de période réfractaire** après le potentiel d’action du myocyte strié.

Tut’concentres !
Bien retenir que le PA d’un motoneurone est **plus court** que celui des myocytes + **absence de période réfractaire,** ça tombe beaucoup !!

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Conséquences fonctionnelles :

Un centre nerveux qui stimule un motoneurone et qui déclenche le fonctionnement d'une unité motrice va permettre à la membrane du myocyte de rester en permanence dépolarisée.

Ainsi la contraction va pouvoir se maintenir sans relaxation. En effet, une des particularités du MSS est qu'il **PEUT se tétaniser ++++**

C'est une propriété que l'on ne retrouve **PAS au niveau du muscle cardiaque** (ça tombe pas mal) +++

Muscle cardiaque = un muscle strié différent de la norme (notamment avec son ABSENCE de tétanisation)

HEUREUSEMENT car pas de relaxation = pas de diastole = pas de remplissage des ventricules. Cela peut survenir volontairement : dans le fonctionnement normal du muscle. Mais cela peut être involontaire dans le cas de pathologies. +++

Contraction volontaire :

La contraction musculaire volontaire peut être :

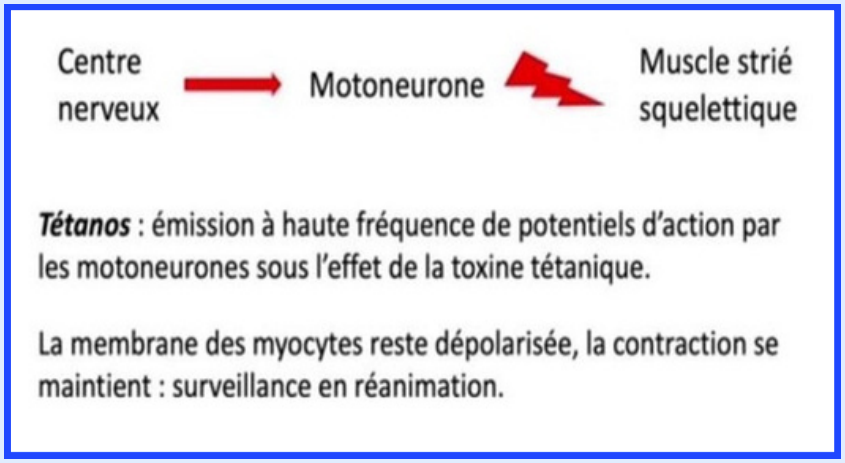
Maximale : recrutement de toutes les unités motrices d'une masse musculaire sans relaxation (effort le plus important possible mais sur une plus petite durée)

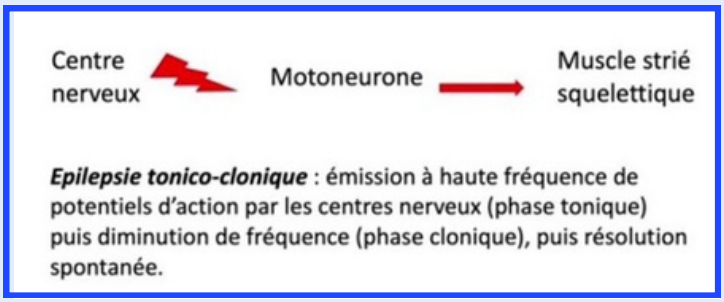
Soutenue : recrutement successif d'unités motrices d'une même masse musculaire, permettant l'absence d'épuisement des cellules (effort un peu moins important mais sur une durée plus longue)

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

→ Tétanisation :

De manière pathologique, lorsqu'un motoneurone est envahi par la toxine du tétanos, il se met à émettre des potentiels d'actions à une haute fréquence. Les muscles qui sont innervés par ce motoneurone se contractent de manière permanente : c'est ce qu'on appelle la tétanisation (ce qui peut conduire à la détresse vitale (oui parce que si ça touche le diaphragme ou autre muscle de la respiration, là c'est plus compliqué)





→ Contraction tonico-clonique :

Lorsque les centres nerveux en amont des motoneurones sont le siège d'un fonctionnement anarchique, l'émission de potentiel à haute fréquence va donner des influx nerveux qui vont stimuler les muscles striés squelettiques de manière séquentielle avec des phases toniques puis des phases de résolution de ce tonus aboutissant à ce qu'on appelle les phases tonico-clonique. C'est le cas de l'épilepsie.

DONC on résume (essayez de bien petits schémas juste au-dessus) :
Contraction involontaire :
1) Provient du motoneurone → TETANOS
2) Provient des centres nerveux → ÉPILEPSIE TONICO-CLONIQUE

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

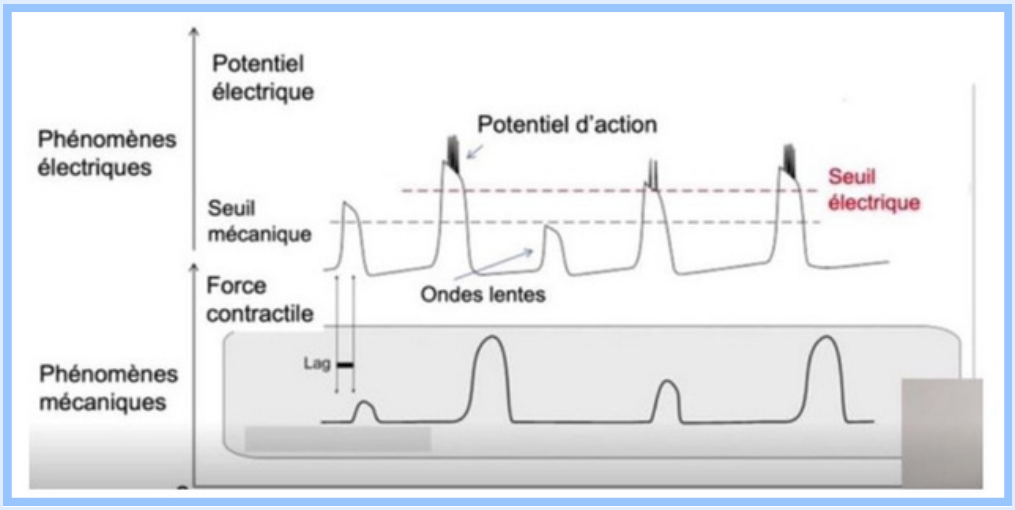
MUSCLE LISSE

En ce qui concerne les muscles lisses, les phénomènes électriques et les phénomènes mécaniques sont reliés de manière particulière.
En effet, les potentiels électriques peuvent déclencher des phénomènes mécaniques d'intensité variable.

Ainsi,
- Lorsqu'un certain seuil mécanique pour les phénomènes électriques est atteint, il y a une petite contraction.

- Lorsque le seuil électrique du potentiel d'action est atteint, il y a une force contractile qui est plus grande.

- Lorsqu'il y a un phénomène électrique d'intensité inférieur au seuil mécanique, il n'y a pas du tout de phénomènes moteurs et de contractions (ce phénomène de seuil, vous le reverez mieux sur les cours potentiel d'action neuronal : même si là on est au niveau du muscle, le principe reste presque le même)

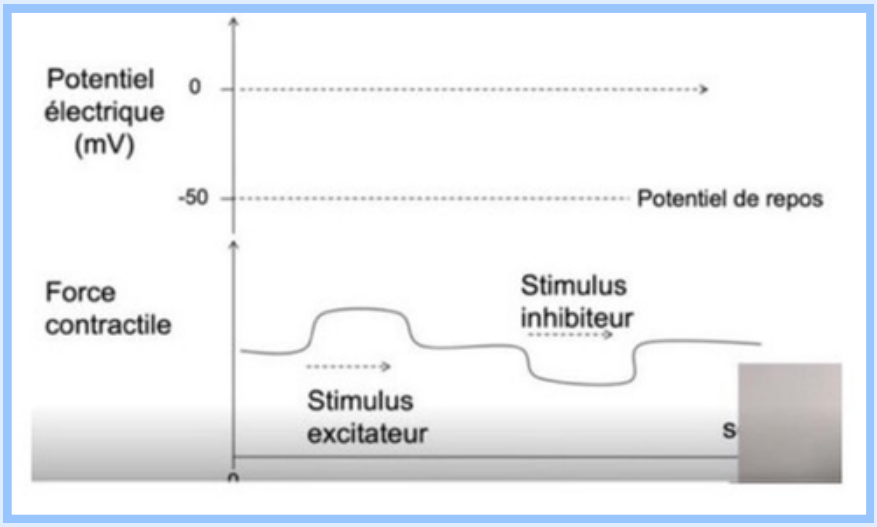


<u>Tut'explication</u>

Si, par exemple (valeurs indicatives), on a un seuil mécanique à +10mV et un seuil électrique à +40mV.
Avec un influx électrique de +5 mV, il ne se passera rien.
Avec un influx électrique de +20 mV, on observera une petite contraction.
→ Avec un influx électrique de +40 mV ou plus, on aura une dépolarisation totale de la MP due à l'atteinte du PA et ainsi on verra une contraction plus puissante, plus importante du ML.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Cependant, **il n'est pas obligatoire pour le muscle lisse d'être stimulé par un influx nerveux +++** (rappel on l'a vu avant). En effet, en l'absence de l'émission de potentiel électrique, on peut observer des phénomènes contractiles en fonction de la présence de stimulus excitateur et à ce moment le muscle se contracte ou un stimulus inhibiteur et il se relâchera donc.



COMPARAISON MUSCLE STRIÉ / LISSE ++

La diminution de longueur des muscles striés est faible par rapport à celle des muscles lisses qui peuvent se rétracter énormément en raison de l'absence de structure striée (avec les corps denses).
La contraction des **muscles striés** est **unitaire**, **rapide** et peut être **prolongée**. La contraction des **muscles lisses** peut être **permanente** grâce aux sphincters qui assurent l'oblitération de compartiments dans le tube digestif (ou tractus urinaire) par exemple. Elle est **globale** parce que les cellules sont reliées entre elles par les gap junctions, et lente.
La commande des **muscles striés** est toujours effectuée par **l'acétylcholine** via la **plaque motrice.** En revanche, celle des muscles lisses est très variable.
Les potentiels d'action des **muscles striés** varient de **10 à 100ms** et sont nécessaires à la contraction (**absence de période réfractaire)**.
A l'inverse, pour les **muscles lisses les PA sont de durée variable**. Ils ne sont pas obligatoirement déclenchés par un phénomène moteur (il existe d'autres stimuli) et il n'y a **PAS de période réfractaire.**

(le tableau à la suite résume tout)

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

	Muscle strié	Muscle lisse
Diminution de longueur	30%	80%
Contraction	Prolongée Unitaire Rapide	Permanente (sphincter) Globale Lente
Commandes	Acétylcholine (plaque motrice)	Pace maker Etirement Hormones Neurotransmetteurs
Potentiel d'action	10 à 100 ms Obligatoire Pas de période réfractaire	Durée variable Pas obligatoire Pas de période réfractaire

(Super tableau récap fait par le prof, je vous conseille fortement de l'apprendre, d'après les annales il semble surtout se baser là-dessus pour les QCM mais on apprend tout le cours

CONCLUSION

➔ Les **muscles striés** sont strictement commandés par un motoneurone. Ils fonctionnent de manière unitaire.
Le neuromédiateur (= neurotransmetteur) est **l'acétylcholine** : il permet une **mobilité volontaire** du squelette ! (Vous décidez quand vous voulez de contracter vos muscles)
➔ Les muscles lisses sont commandés par différents stimuli. Ils fonctionnent en réseau : **Mobilité viscérale et vasculaire (involontaire)** (Les muscles lisses vont avoir des actions au niveau des viscères pour leur bon fonctionnement, ex : sécrétion d'acide gastrique ou au niveau des vaisseaux, ex : vasodilatation/constriction)

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

PETIT QCM POUR LA FIN DU COURS (ANNALES 2019 PR. FAVRE) :
Sachant que les potentiels d'action des muscles striés squelettiques sont plus longs que ceux des motoneurones, l'absence de période réfractaire dans les muscles striés squelettiques peut conduire à certains phénomènes. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) L'absence de période réfractaire dans les muscles striés squelettiques permet leur tétanisation
B) L'absence de période réfractaire dans les muscles striés squelettiques permet leur contraction soutenue
C) L'absence de période réfractaire dans les muscles striés squelettiques permet leur augmentation de température
D) L'absence de période réfractaire dans les muscles striés squelettiques permet leur sensibilité au curare
E) ABCDE fausses

A) Vrai : La preuve, le cœur à une période réfractaire et ne peut donc pas tétaniser contrairement aux MSS
B) Vrai : item dans la même idée que le A, la contraction peut être très importante puisque la fréquence de PA peut augmenter très nettement sans être annulé par une période réfractaire
C) Faux : item un peu litigieux...on pourrait penser que oui en raisonnant ainsi : pas de période réfractaire → contraction soutenue → température qui augmente
D) Faux : item perturbateur comme le prof aime bien en faire
E) Faux

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Dédi (je sais que vous commencez le cours par ça, bande de coquins) :

Ma toute première dédi va à Inès qui m'a aidé pour cette fiche (ps : pour toutes les fiches)
Dédi à Inès pour m'avoir aidé et supporté tous les jours pdt 1 an
Dédi à ma famille et surtout ma grand-mère qui ont toujours été là
Dédi à Titouan qui a perdu des neurones devant chez lui
Dédi à ma co-tutrice Déllène (la meilleure) pour son goût prononcé pour la violence pdt la TTR
Dédi à Déllène pour les merveilleux repas qu'elle m'a faits pdt un week-end (de l'herbe)
Dédi à Julian (et dédi pour son âge)
Dédi à l'ordi de Julian qui se branche en satellite
Dédi à Julian, Omar et Sara pour la belote TTR et pour le futur carabin gambleur
Dédi à l'alliance physio-éthique
Dédi à la plus belle mascotte #beubeu (si vous voyez un vieux poulet traîné par terre, ne le touchez pas, il a le SIDA)
Anti-dédi à biochiboux qui vole son buzz
Dédi à Romane qui va réussir la LAS 2 haut la main
Encore une dédi à Romane qui essaie de se sevrer des pieds ..... Si vous avez des photos de pied, n'hésitez pas, je vous donne son snap : romanem_rty
Dédi à notre trio de l'année dernière qui nous a fait tenir ensemble
Dédi aux meilleures soirées de cet été et cette année avec Inès, Titouan et Vital
Dédi à Vital et à ses études qui avancent (pov : future médecin by Inès)
Énorme dédi à Vincent, Iwan, Manon, Alexane et surtout Julien top 1 des parrains
Dédi à la merveilleuse PP1 et à la boîte
Dédi à Monsieur Patate
Dédi à ma suture magnifique presque sans pomme
Dédi au resto à volonté et au pré jeune qui s'impose
Dédi à Omar, Safa, Julian, Pierrick et Paul pour jouer aussi bien au billard
Dédi au Run for Cookies avec Valentin et Alizé
Dédi à Lise qui croit sûrement que je la déteste (je t'assure que non)
Dédi à la voiture 7 places qui nous a emmenés à un fabuleux week-end
Dédi au diapo-tuto qui peut nous emmener en prison
Et enfin cette dernière dédi ira au plus grand homme de ce début d'année, j'ai nommé Paul, pour avoir accompli le plus grand des succès.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.