

JULIEN DANS LA VRAIE VIE...



TECHNICIEN
DE LABO



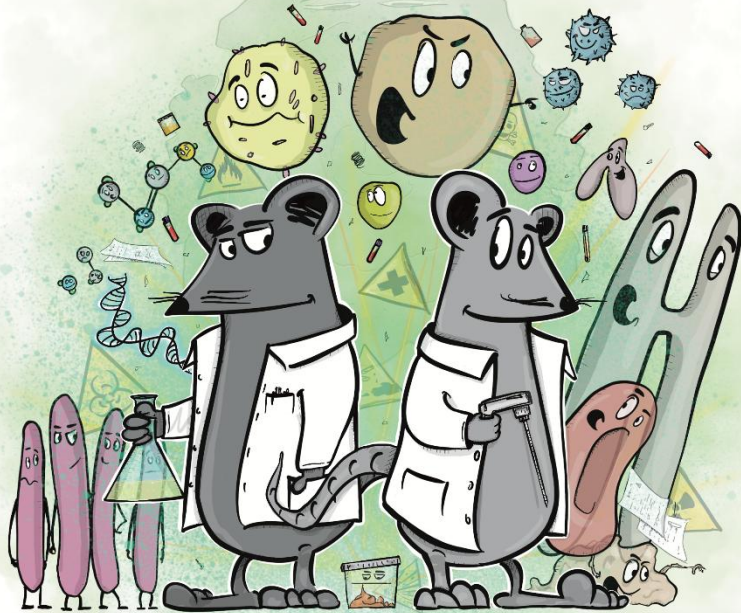
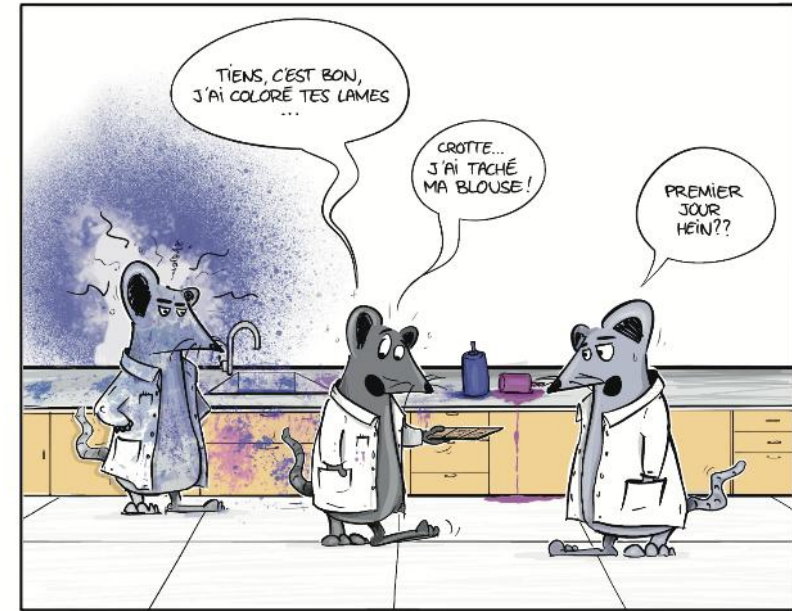
AUTEUR
ILLUSTRATEUR

SPÉCIALISTE
EN GÉNÉTIQUE
HUMAINE



CHAMPION
DE BLAQUES
4^e DAN

LES RATS DU LABO



Que deviennent vos prélèvements
une fois arrivé au laboratoire d'analyse médicale ?

Comment rechercher une maladie dans
un tube de sang, des urines et plus si affinités ?

Pour avoir une idée de ce qui se passe en coulisses,
les rats du labo vous font visiter différents services
et expliquent leurs techniques pour débusquer des bactéries,
pister les virus, faire parler des chromosomes
ou compter les globules rouges.

(Le port de gant ou de masque n'est pas obligatoire pour la lecture de ce livre.)

SOMMAIRE

01. Introduction	page 1
02. Bienvenue au labo	page 5
03. L'anatomo-cyto-pathologie	page 14
04. La parasitologie	page 26
05. La mycologie	page 33
06. La bactériologie	page 39
07. La virologie	page 47
08. La génétique	page 53
09. La biologie moléculaire	page 68
10. L'hématologie	page 79
11. Compte rendu	page 88
12. Des p'tits trucs en plus	page 93

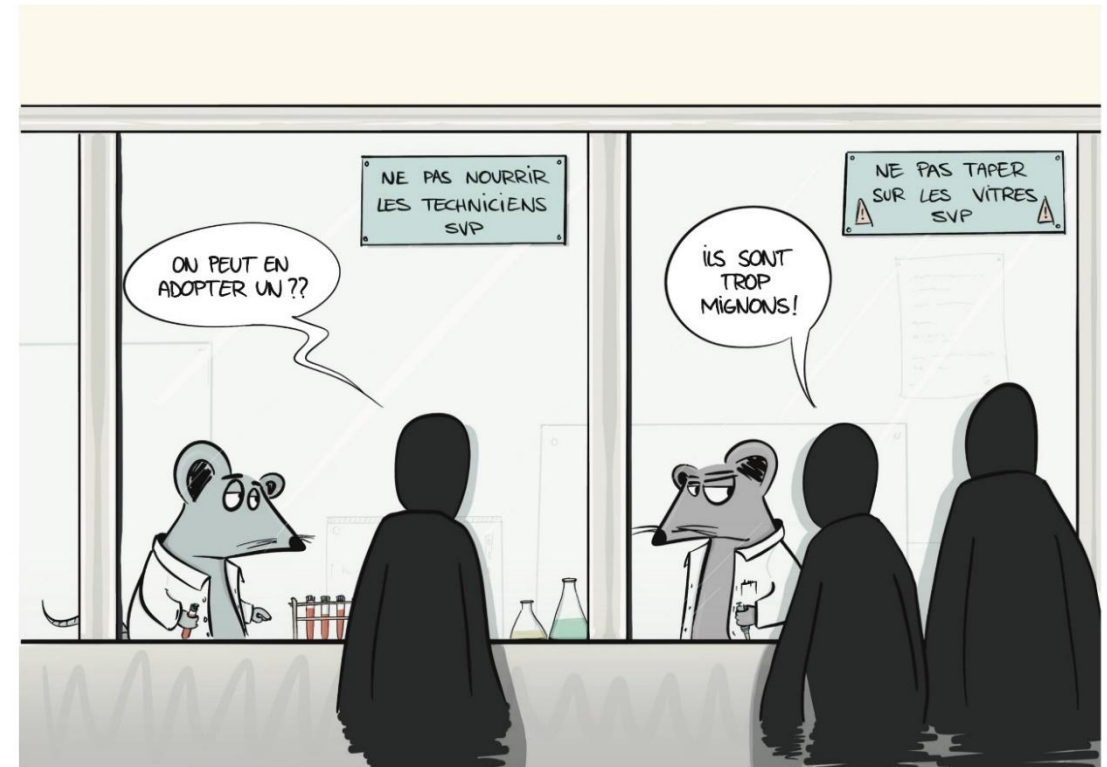
Le Rat de Labo

(TECHNICUS LABORATORIUM)



Le rat/technicien de laboratoire, il s'y connaît vachement en sciences !
Il a étudié la biochimie, la physique, la microbiologie, l'hématologie,
l'immunologie et plein d'autres termes qui se terminent en "logie"
et qui font de lui un véritable couteau suisse de laboratoire...

Je dois vous avouer que pendant les visites, on se sent
un peu comme observés dans notre tanière...



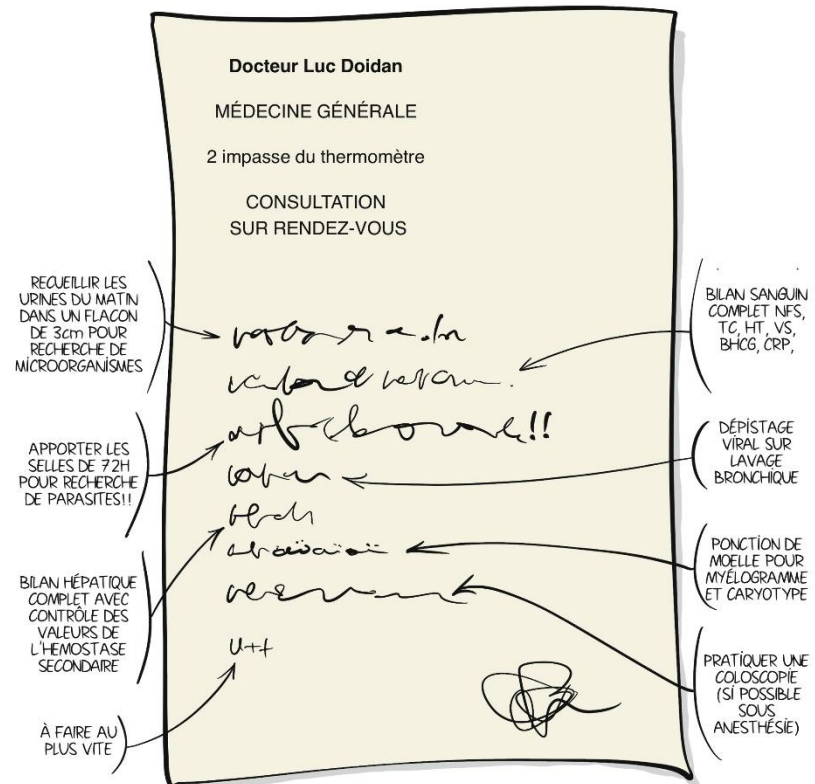
Heureusement, on ne nous jette pas de cacahuètes en pleine manip'...



Ordonnance

[Ordonnance]

Le médecin lui donne alors une ordonnance plus ou moins lisible (ce qui est bien dommage à l'ère de l'informatique...pardon, je m'égare...) avec des termes barbares, voire un peu inquiétants, qui seront traduits par des experts en graphologie médicale.





Et voilà le travail ! Après un épisode un peu désagréable dont je vous passerai les détails, les prélèvements de notre patient sont prêts à être envoyés au laboratoire de biologie.



Nous avons donc du sang, de la moelle osseuse, des selles, de l'urine, une aspiration bronchique et une biopsie de polype prélevée lors de la coloscopie. On va s'éclater, c'est moi qui vous l'dis !

BIEN SÛR, POUR UNE BONNE TRACABILITÉ TOUS CES ÉCHANTILLONS SERONT IDENTIFIÉS, PAR UNE ÉTIQUETTE PERMETTANT LEUR SUIVI À TRAVERS LES DIFFÉRENTS SERVICES DU LABO



HÉ HO ! J'SUIS PAS QU'UN NUMÉRO !!

Y'A UN P'TIT COEUR DERRIÈRE CE CODE - BARRE !

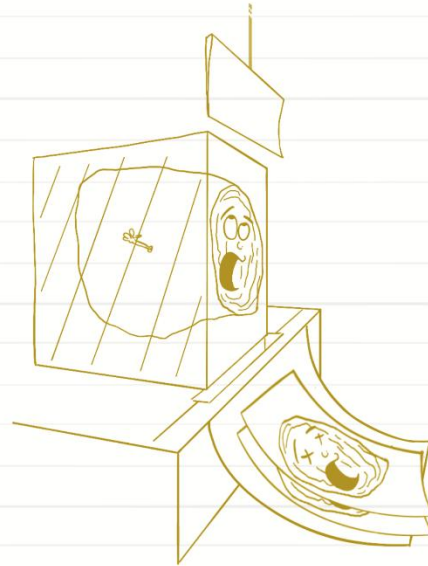


Oui...bon...donc, nous allons suivre cette magnifique étiquette jaune qui incarne le patient dans toute sa complexité et sa singularité...c'est mieux comme ça ?



L'ANATOMO-CYTO-PATHOLOGIE

(Anapath si flemme)



Ce service est dédié à l'étude des organes, tissus, frottis et divers liquides biologiques.

Ici, nous allons rechercher les anomalies tissulaires et cellulaires ce qui permettra de dépister de nombreux cancers ou d'autres maladies touchant les tissus.



LE MYÉLOGRAMME

Cette analyse permet de détecter une anomalie qualitative au niveau du site de production des éléments du sang notamment, une prolifération excessive d'un type de cellules, la présence de cellules anormales (cancers dit "liquides" comme les leucémies, myélomes, certains lymphomes) voire même de microorganismes dans certaines infections.

POUR RÉALISER CET EXAMEN, ON VA PRATIQUER UN FROTIS À PARTIR D'UNE GOUTTE DE MOELLE OSSEUSE

→ TUTO-FROTIS

- ① Déposer une goutte sur la lame de verre
- ② Poser une autre lame légèrement inclinée et laisser la goutte s'étaler sur la largeur
- ③ D'un mouvement ferme et assuré, entraîner la goutte sur la longueur de la lame

Pour identifier les différentes cellules présentes, on utilise la coloration de May-Grünwald-Giemsa (ou MGG si encore flemme).

HE NIS! J'SUIS EN GALÈRE D'ADN

TU PEUX ME DÉFAINER?

Les composés acides comme l'ADN, l'ARN et certaines granulations prennent une teinte bleu-noir. Ils sont appelés **basophiles**.

Noyau

Granulation

Les éléments basiques comme l'hémoglobine ou d'autres sortes de granulations vont être colorés en **orangé** et sont dites **éosinophiles**.

PFFF... T'ES JUSTE BASIQUE SANS NOYAU

SOIS PLUS FUN QUOI!

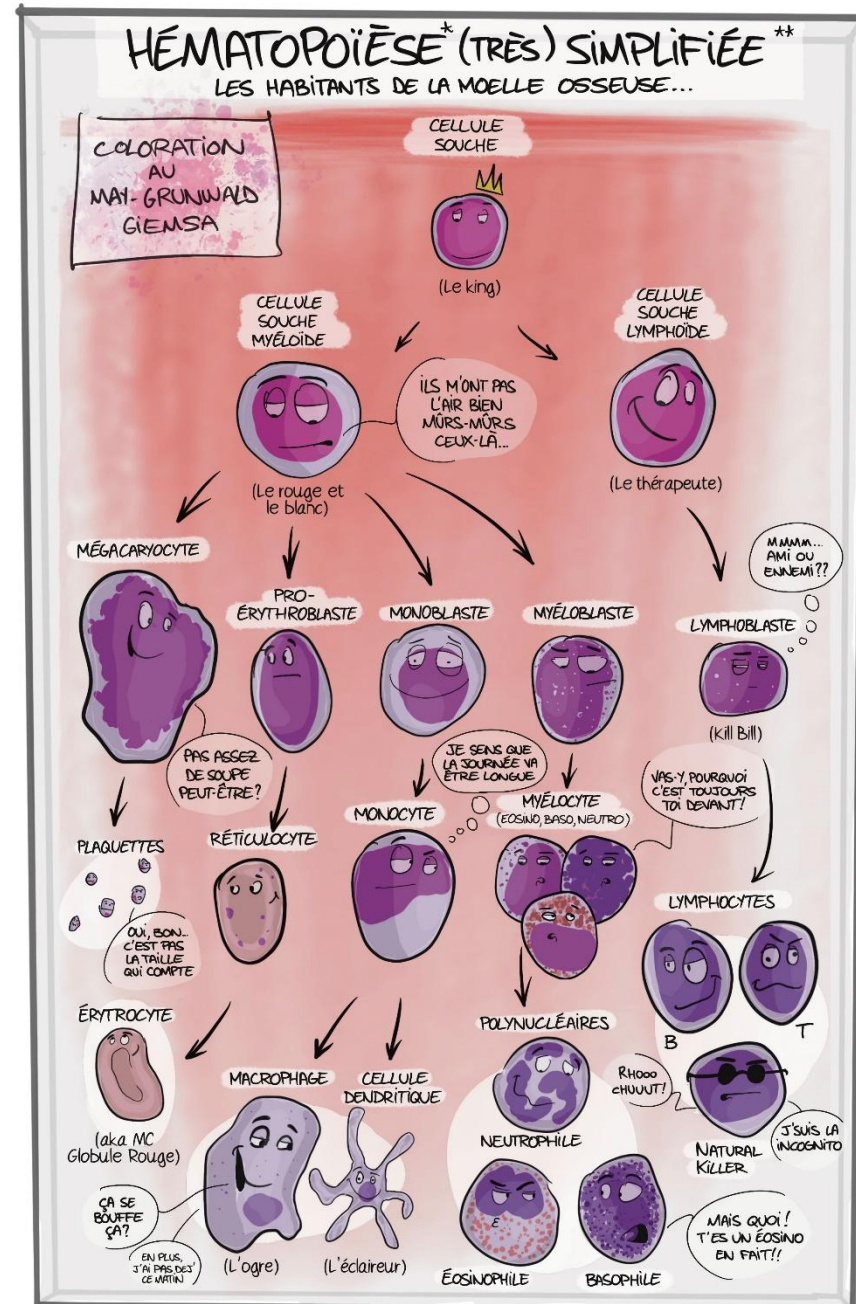
Quant aux composés neutres, comme ils hésitent, ils seront en **violet** et appelés **neutrophiles**.

BON ALORS RÉPONDS!

JE PORTE MES GRANULATIONS ÉOSINOPHIQUES OU BASOPHIQUES?

HEUU... COMME TU VEUX

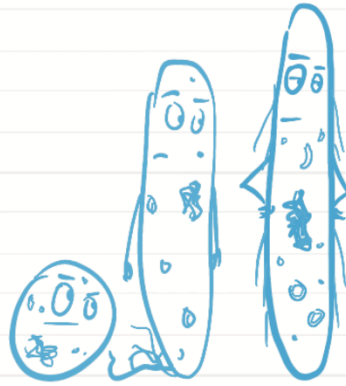
COUCI-COUGA



* Création des cellules sanguines.

** Il manque des étapes intermédiaires, mais je n'avais plus de place sur le frottis...

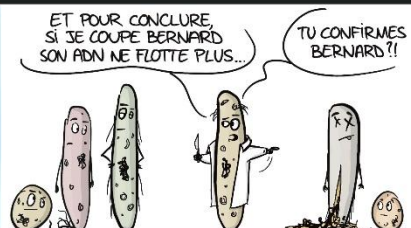
LA BACTÉRIOLOGIE



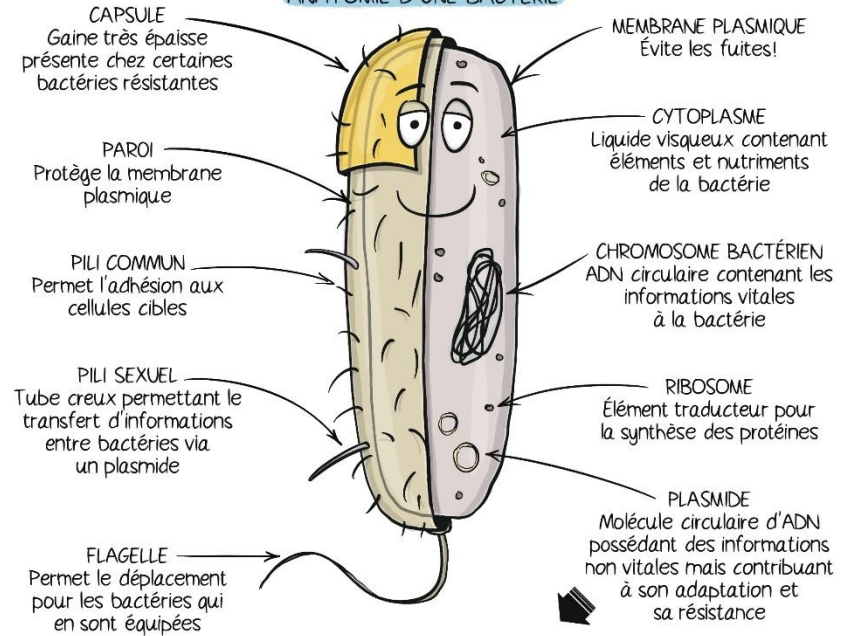
L'urine est négative pour la recherche mycologique mais le coupable est peut-être un bacille embusqué ou un cocci doré?
Donc, petit tour chez des microorganismes très organisés, capables d'évolution et d'adaptation rapide à leur environnement pour survivre..
Les bactéries sont essentielles à la vie et présentes partout, alors comment distinguer les organismes pathogènes des autres?



Les bactéries sont des organismes procaryotes, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent pas de noyau et que leurs organites comme l'ADN et différents éléments flottent librement à l'intérieur, contrairement aux organismes eucaryotes (plantes, animaux) qui enferment leur information génétique dans un noyau.



ANATOMIE D'UNE BACTÉRIE



Le plasmide possède une séquence d'auto-réplication pour ne pas perdre les informations lors de son transfert à un autre individu.

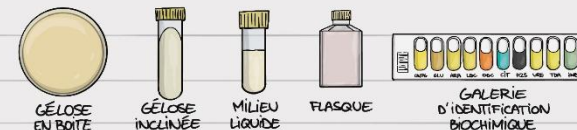
Il contient des informations comme la résistance aux antibiotiques, l'adaptation au milieu, l'utilisation de nouveaux nutriments, etc.



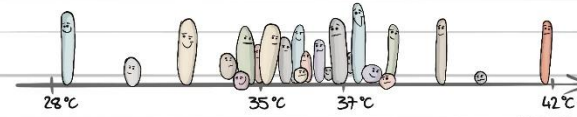
Pour isoler une bactérie, on la cultive sur un milieu adapté. Sur gélose, elle se multiplie des milliards de fois et devient visible sous forme de colonie bactérienne.



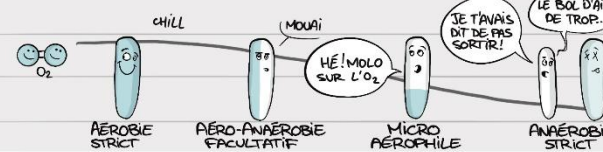
AFFINITÉ AU MILIEU DE CULTURE (pH, inhibiteur, nutriments)



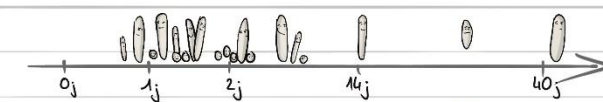
TEMPÉRATURE DE CROISSANCE OPTIMALE



AFFINITÉ POUR L'OXYGÈNE



TEMPS DE CULTURE



FORME DES COLONIES



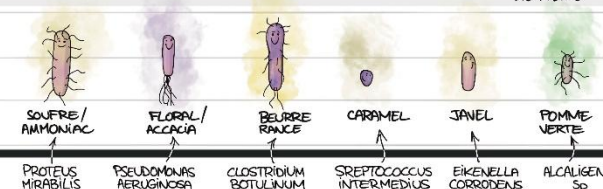
CONSISTANCE



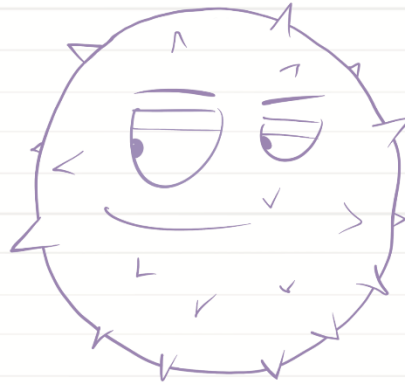
COULEUR



ODEUR (certaines cultures dégagent une odeur caractéristique)



LA VIROLOGIE



Bon, à part une petite infection urinaire, rien de bien méchant...
Alors direction le service de virologie pour détecter des petites, que
dis-je... des très très petites bêtes, voire carrément invisibles!
Mais comment savoir si elles sont là ou pas ??!



Le virus est un microorganisme d'une simplicité déconcertante... c'est un génome (ADN ou ARN) enfermé dans une petite capsule (appelée capside).



CONSIDÉRÉS COMME INANIMÉS, PERMETTEZ-MOI DE LEUR DONNER VIE LE TEMPS DE CES QUELQUES PAGES...



Cette simplicité l'empêche de se reproduire seul... il doit utiliser le matériel d'une cellule hôte pour se multiplier. Étant vingt à cent fois plus petit qu'une bactérie, cet avantage de taille lui permet d'infecter tout type de cellules.

IL A L'AIR VACHEMENT SPACIEUX CET HÔTE

J'AI ESSAYÉ LE COUP DE L'ANTIBIO MAIS SANS EFFET...

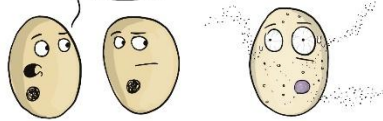
HEU TU VOIS QUELQUE CHOSE? J'AI PAS MES LUNETTES

GLOBULES ROUGE BLANC

Les virus à ADN se répliquent grâce au noyau de la cellule en intégrant les gènes de leur hôte pour contrôler la fabrication de nouveaux virus.



J'CROIS QUE CÉCÉ S'EST FAIT PIRATER SON NOYAU



Les virus à ARN ont plutôt tendance à se répliquer dans le cytoplasme en utilisant les équipements de la cellule à sa convenance.*



NON MAIS SÉRIEUX J'AI DIT: PAS DE BARBUC* À L'INTÉRIEUR!!



RHODOLALA ÇA VA C'EST CUIT DANS DEUX MINUTES

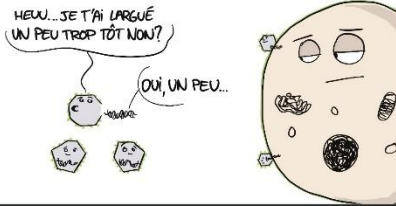
PAS D'INQUIÉTUDE...

* Quelques exceptions utilisent le noyau (Grippe, VIH).

Sa capside composée de protéines spécifiques protège le génome viral du milieu extérieur et contribue à la fixation du virus à sa cellule cible.

HEUU... JE T'AI LARGUÉ UN PEU TROP TÔT NON?

OUI, UN PEU...

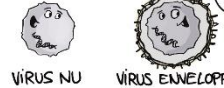


Ils peuvent également s'entourer d'une enveloppe (piquée à une pauvre cellule innocente) pour la modifier, se camoufler et se propager en toute impunité.

SYMPA TON ENVELOPPE TU L'AS TROUVÉE OÙ?

C'EST LA COLLECTION AUTOMNE/HIVER CHEZ "CELLULE GASTRIQUE"

J'AI JUSTE RACCONTÉ DE LA DÉCO



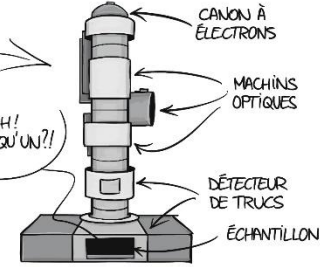
VIRUS NU VIRUS ENVELOPPÉ

LA FORME & LE FOND



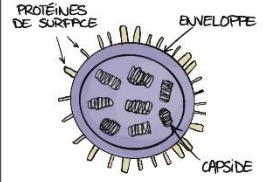
Visibles uniquement au microscope électronique, les virus ont une morphologie et une symétrie variable.

Entre génome, capside et enveloppe, voici un petit tour d'horizon des géométries rencontrées.



GRIPPE

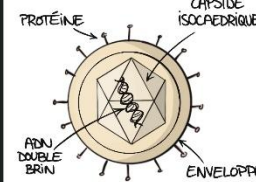
ARN x 8



CMV

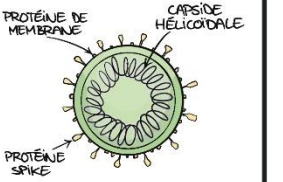
ADN

(CYTOMÉGALOVIRUS / HERPÈS)



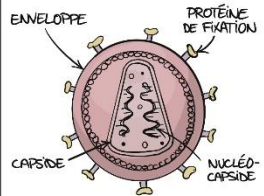
CORONAVIRUS

ARN



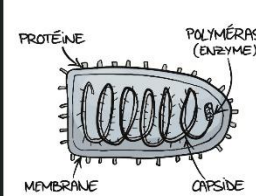
SIDA

ARN x 2



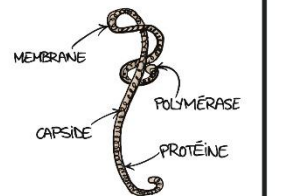
RAGE

ARN



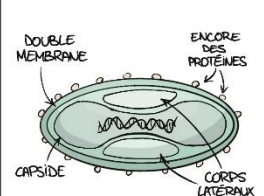
EBOLA

ARN



VARIOLE

ADN # POXVIRIDAE



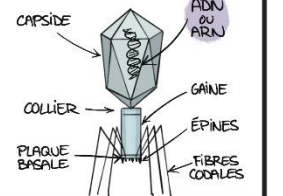
HÉPATITE

ARN

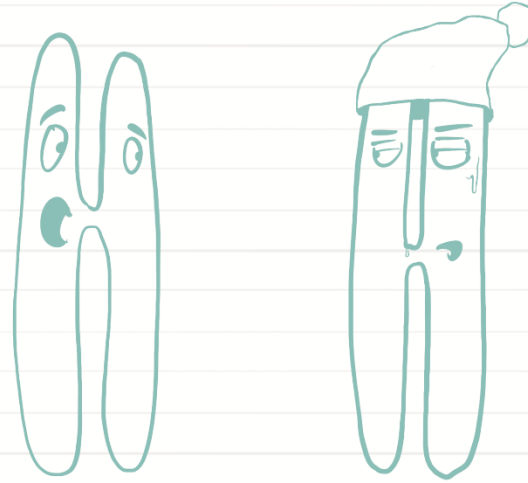


BACTÉRIOPHAGE

(LE VIRUS DES BACTÉRIES)



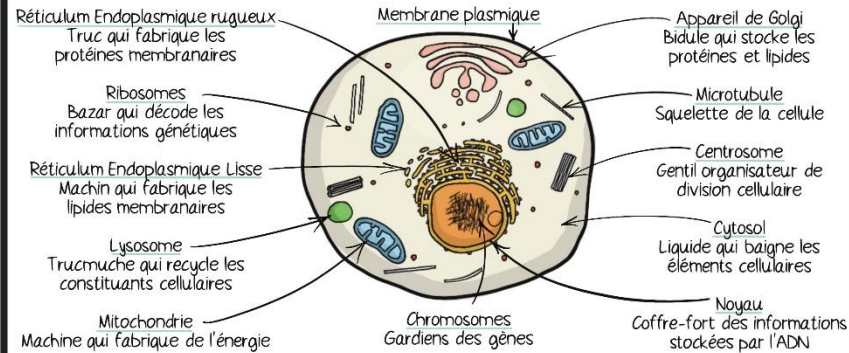
LA GÉNÉTIQUE



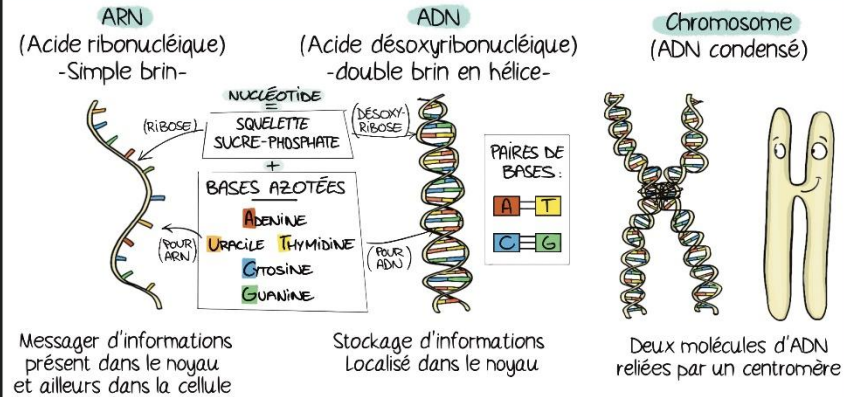
Pas de virus à l'horizon... mais alors, l'origine de ses symptômes est peut-être génétique? Est-ce une translocation? Une délétion en 22q13? Ou serait-ce une inversion péricentrique du chromosome 3? Pour répondre à ces questions, allons plonger au cœur de ses gènes.



Une cellule humaine, ça ressemble à peu près à ceci :

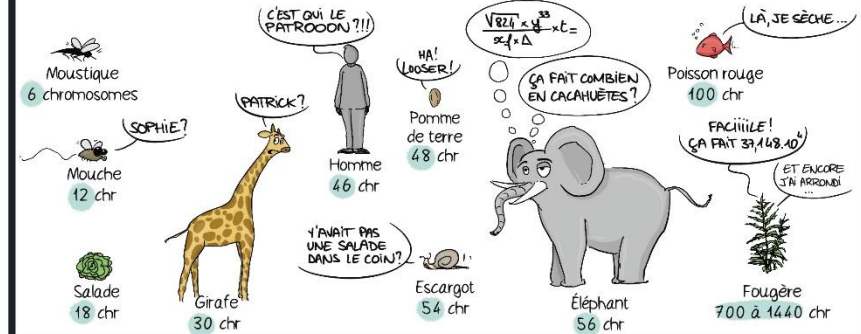


Pour en étudier les gènes, nous devons plonger au cœur du noyau où se trouvent les chromosomes, de formidables concentrés d'informations !!
Mais avant, petite antisèche...

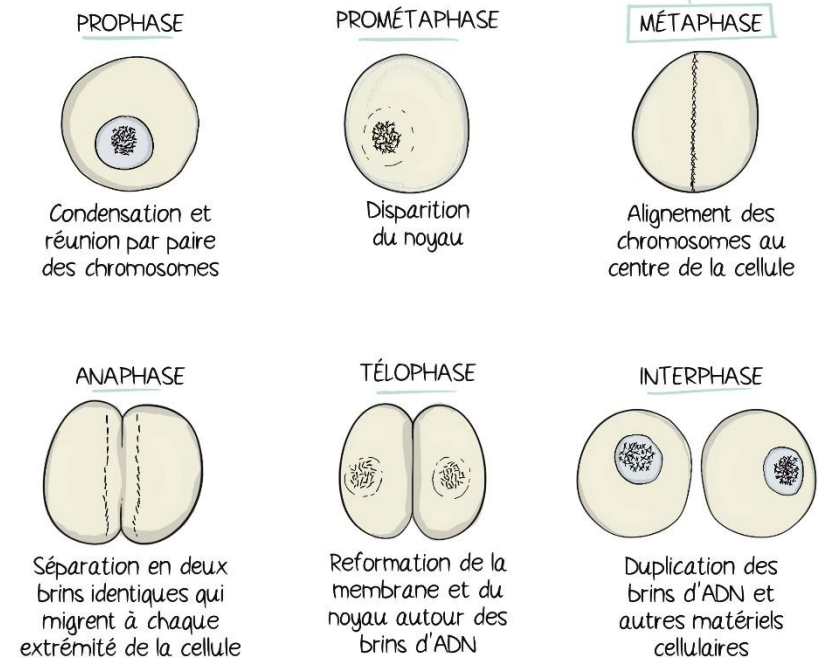


Sachant qu'un chromosome humain possède de 200 à 3000 gènes, que nous avons 46 chromosomes par cellule et grosso-modo 700 002 milliards de cellules, calculez la probabilité de rencontrer votre double pendant les courses du dimanche matin... vous avez deux heures.

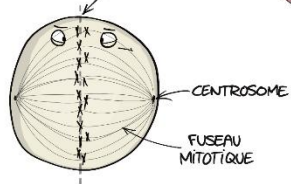
Chez l'humain, on trouve 46 chromosomes (23 hérités de la mère et 23 du père).
Ce nombre varie considérablement selon les espèces.



Pendant la division cellulaire (=mitose), les chromosomes deviennent visibles lors d'une étape appelée **métaphase** durant laquelle l'ADN se trouve sous forme très condensée.



Pendant la métaphase se forme un alignement des chromosomes appelé plaque équatoriale.

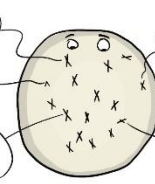


Mais grâce à l'action d'un réactif qui empêche la formation de cette plaque, les chromosomes se retrouvent à errer dans la cellule.

T'AS PAS VU LE 22?

AVEC LE 9 J'CROIS...

Y'AVAIT PAS UN PARKING ICI AVANT?

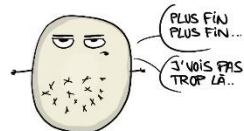


CHÉRIE, IL EST RANGÉ DÙ LE FUSEAU MITOTIQUE?

BEN CHERCHE! J'SUIS PAS TA MÈRE!

Il ne reste plus qu'à faire éclater la cellule et libérer les chromosomes (probablement un peu désorientés) pour faire une jolie coloration, les classer et les étudier plus finement.

BLOQUER



PLUS FIN PLUS FIN...

J'VOIS PAS TROP LÀ...

La cellule ne peut pas continuer sa division... elle se sent un peu frustrée, stoppée en plein développement personnel

CHOC



On ajoute une solution de choc hypotonique (KCl) qui fait gonfler la cellule par différence de pression

FIXER



Ajouter progressivement un mélange acide acétique / méthanol pour nettoyer et fixer la préparation

Euchromatine
ADN peu condensé laissant les gènes accessibles pour favoriser leur expression de manière constante

Hétérochromatine
ADN très condensé limitant l'accès aux gènes (contribue à la stabilité du génome)

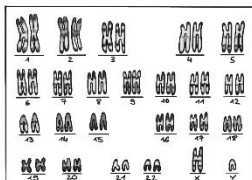


Pour différencier les chromosomes, on pratique une dénaturation thermique ou enzymatique suivie d'une coloration au **giemsa** qui fera apparaître des bandes chromosomiques.



Une fois la photo prise, on procède au **caryotypage** qui consiste à classer les chromosomes par taille, position du centromère et position des bandes chromosomiques.

ALORS, QU'EST-CE QU'ON A?

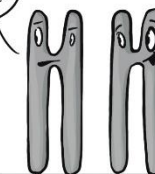


ET BIEN, JE PEUX DÈS À PRÉSENT VOUS AFFIRMER QUE NOTRE PATIENT N'EST PAS UNE FOUGÈRE

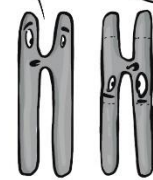


C'EST SIMPLE...

BASIQUE!



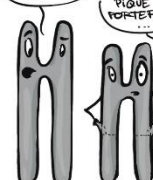
ÇA VA GÉRARD??



INVERSION

J'CROIS QUE J'VAIS DÉGOÛLLER...

T'AS PERDU QUELQUE CHOSE?



DÉLÉTION

J'AI COMME L'IMPRESSION QU'ON M'A PIQUÉ MON PORTEFEUILLE...

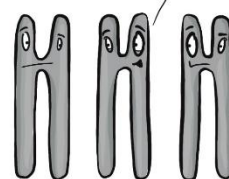
FAUT TOUJOURS QUE T'EN RAJOUTES



DUPLICATION

C'EST MON PETIT TRUC EN PLUS...

TU PENSES QUOI DES TROUPES?



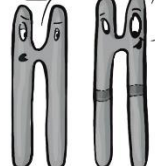
TRISOMIE

HEUUUU... HE HO?



MONOSOMIE

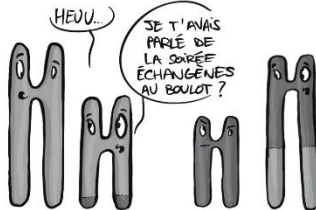
C'EST PAS TERRIBLE TES EXTENSIONS...



INSERTION

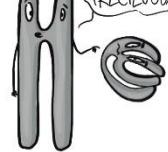
LAISSE TOMBER T'Y CONNAIS RIEN...

J'SUIS UNIQUE FRÈRE!



TRANSLOCATION

MON PRÉCIEUX...



ANNEAU

HÉ DITES!

Y'A UN MACHIN BIZARRE PAR ICI...



MARQUEUR



Cytogénétique ONCO HÉMATO- LOGIQUE

Ce service est dédié à la recherche d'anomalies chromosomiques provoquées par les cancers dits "liquides" afin d'orienter le diagnostic, d'établir un pronostic et adapter au mieux le traitement. Le caryotype est réalisé sur prélèvements de moelle osseuse, de sang ou même sur tumeur ou ganglion.

Aspect
microscopique

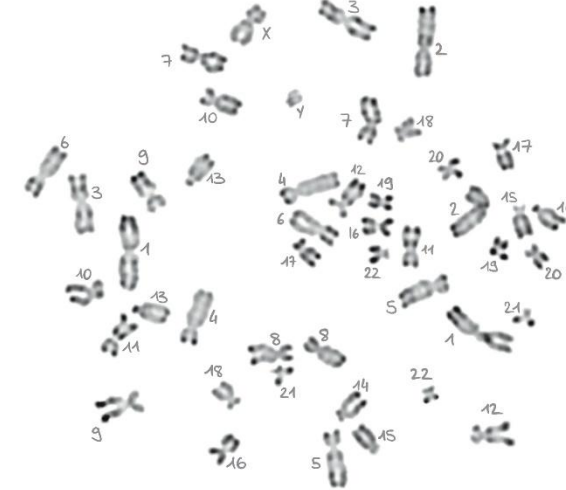
Anomalies
fréquentes

LEUCÉMIE AIGUE Prolifération anormale de cellules immatures dans la moelle		<p>DÉLÉTION 17p TRANSLOCATION 3,22 INVERSION 16</p>
SMD (Syndrome Myélodysplasique) Anomalie de la production des cellules sanguines par la moelle osseuse		<p>TRISOMIE 8 DÉLÉTION 5q DÉLÉTION 7q</p>
SMP (Syndrome Myéloprolifératif) Prolifération excessive de cellules sanguines matures dans le sang		<p>TRISOMIE 9 DÉLÉTION 20q DÉLÉTION 13q</p>
MYÉLOME MULTIPLE Prolifération anormale dans la moelle d'un type de globules blancs: le plasmocyte (famille des lymphocytes B)		<p>TRANSLOCATION 4,14 DÉLÉTION 17p</p>
LLC* et autres LNH** Anomalies des cellules du système immunitaire touchant les ganglions, la moelle, le sang ou n'importe quel organe		<p>TRANSLOCATION 14,18 TRANSLOCATION 8,14</p>

* Leucémie Lymphoïde Chronique.
** Lymphomes Non Hodgkiniens.

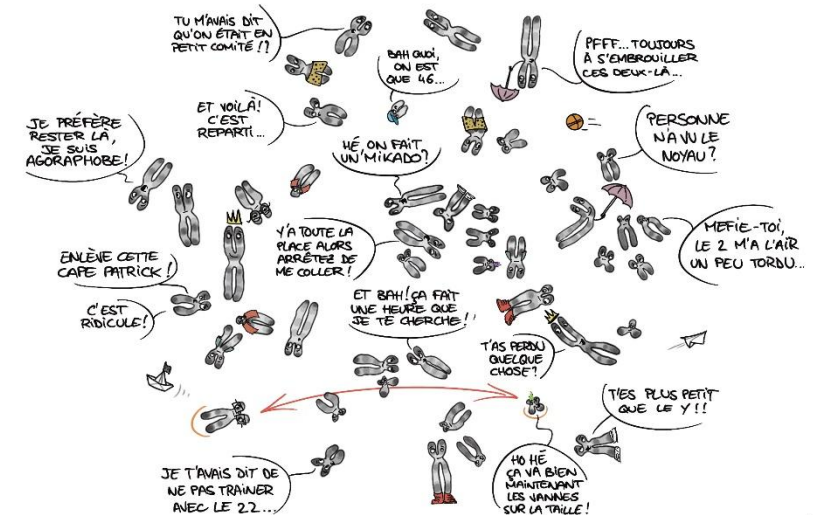
OÙ EST L'ANOMALIE?

Dans la moelle osseuse, une mitose ressemble à ceci...



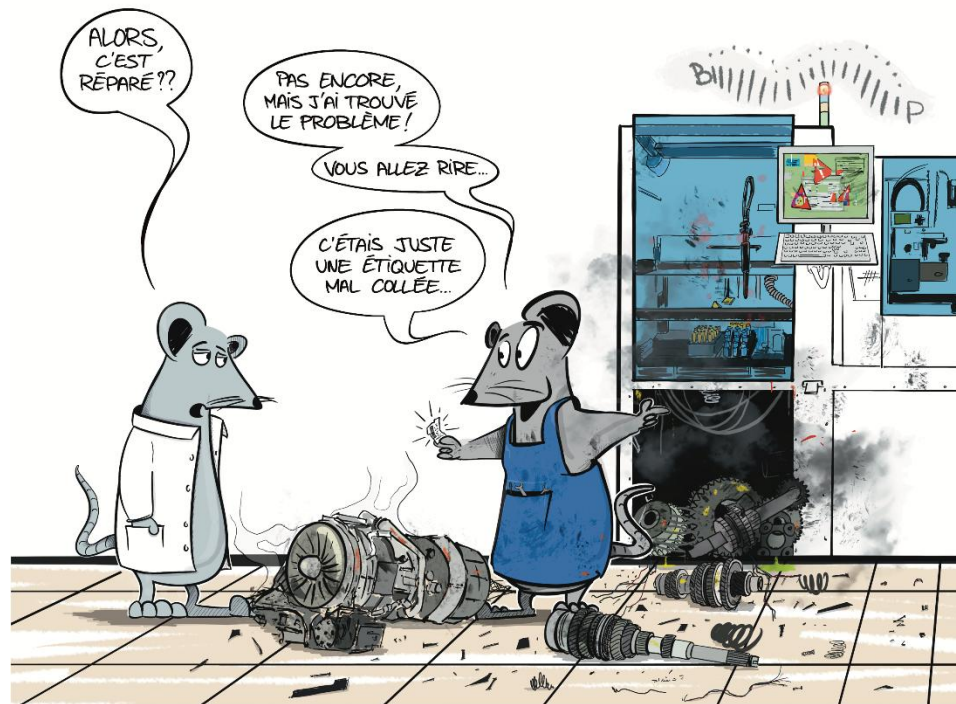
46,XY,t(9;22): Translocation 9,22 retrouvée dans les cas de LMC (Leucémie Myéloïde Chronique).

Mais on peut la voir aussi comme cela...



(interlude)

Hypersensibilité

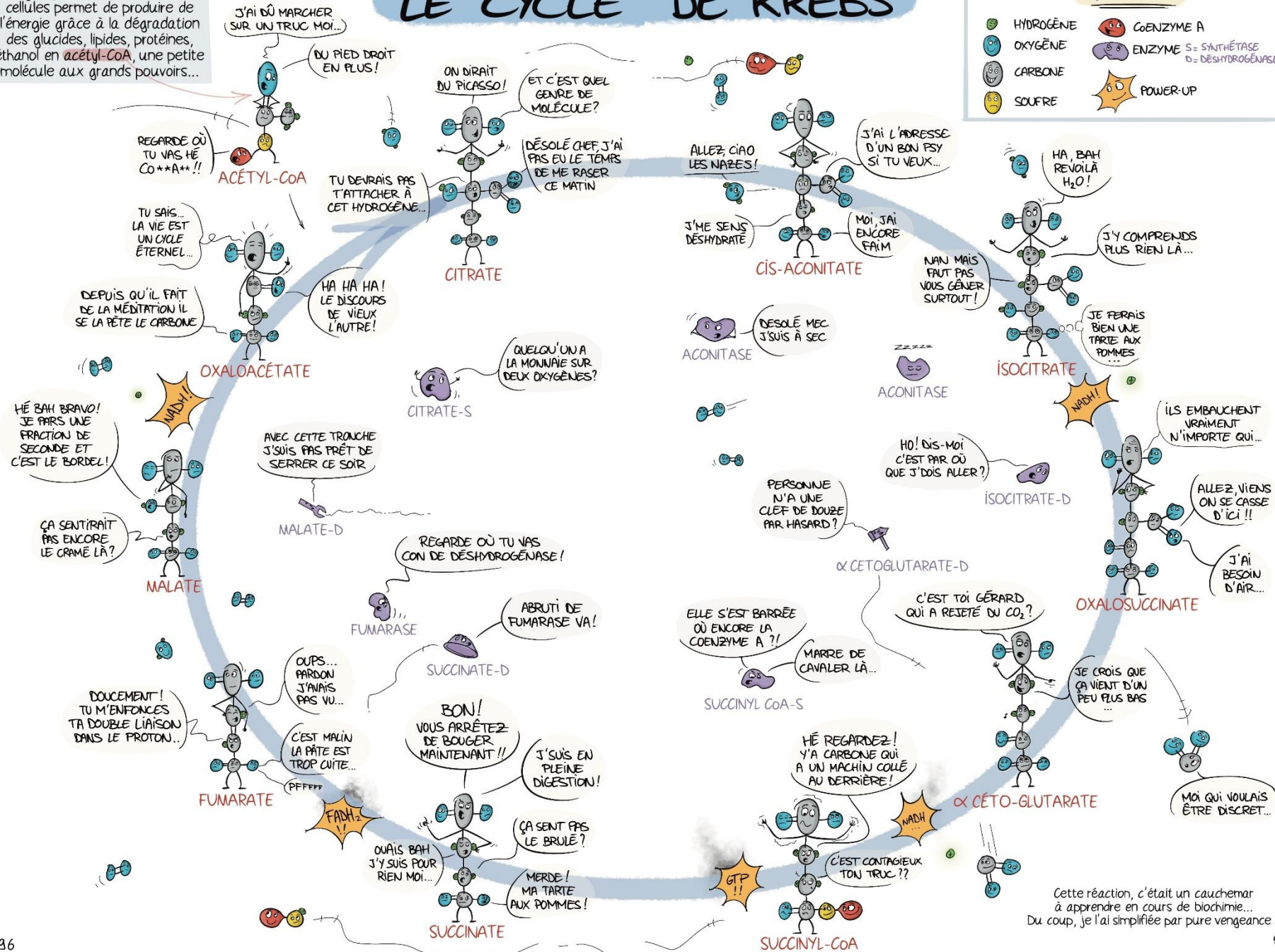


Ce cycle présent dans toutes nos cellules permet de produire de l'énergie grâce à la dégradation des glucides, lipides, protéines, éthanol en **acétyl-CoA**, une petite molécule aux grands pouvoirs...

LE CYCLE DE KREBS

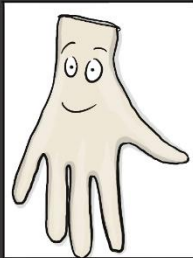
AVEC EN GUEST

-  HYDROGÈNE
  COENZYME A
-  OXYGÈNE
  ENZYME S = SYNTHÉTASE
 D = DESHYDROGÉNASE
-  CARBONE
  POWER-UP
-  SOUFRE

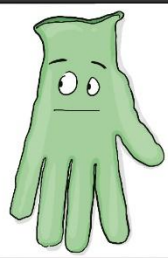


Cette réaction, c'était un cauchemar à apprendre en cours de biochimie... Du coup, je l'ai simplifiée par pure vengeance !!

GANT LATEX



GANT NITRILE



GANT VINYLE



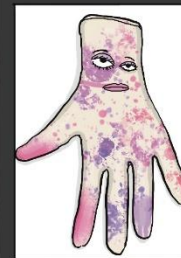
GANT DÉCHIRÉ



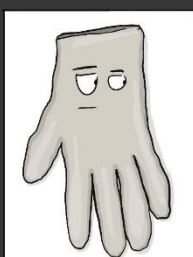
GANT NON CONFORME



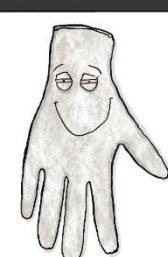
GANT MANUCURÉ



GANT NON POUDRÉ



GANT POUDRÉ



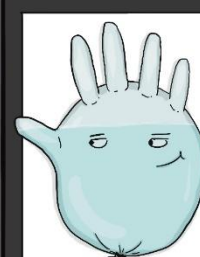
GANT EN RUPTURE



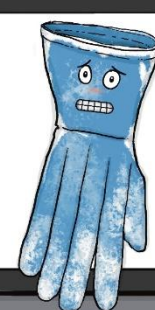
GANT FESTIF



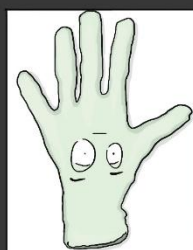
GANT BOMBE À EAU



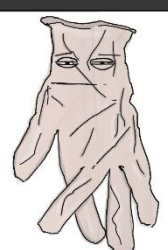
GANT JARRE D'AZOTE



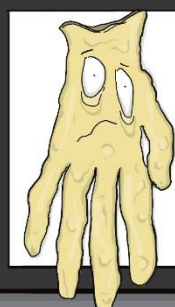
GANT RETOURNÉ



GANT COLLÉ



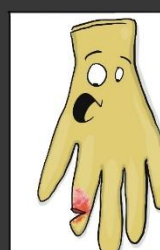
GANT FONDU



GANTS GUIRLANDES



GANT COUPÉ



GANT BAIN-MARIE



ATC 2026
MARSEILLE

MERCI !!



LE RAT
DU LABO