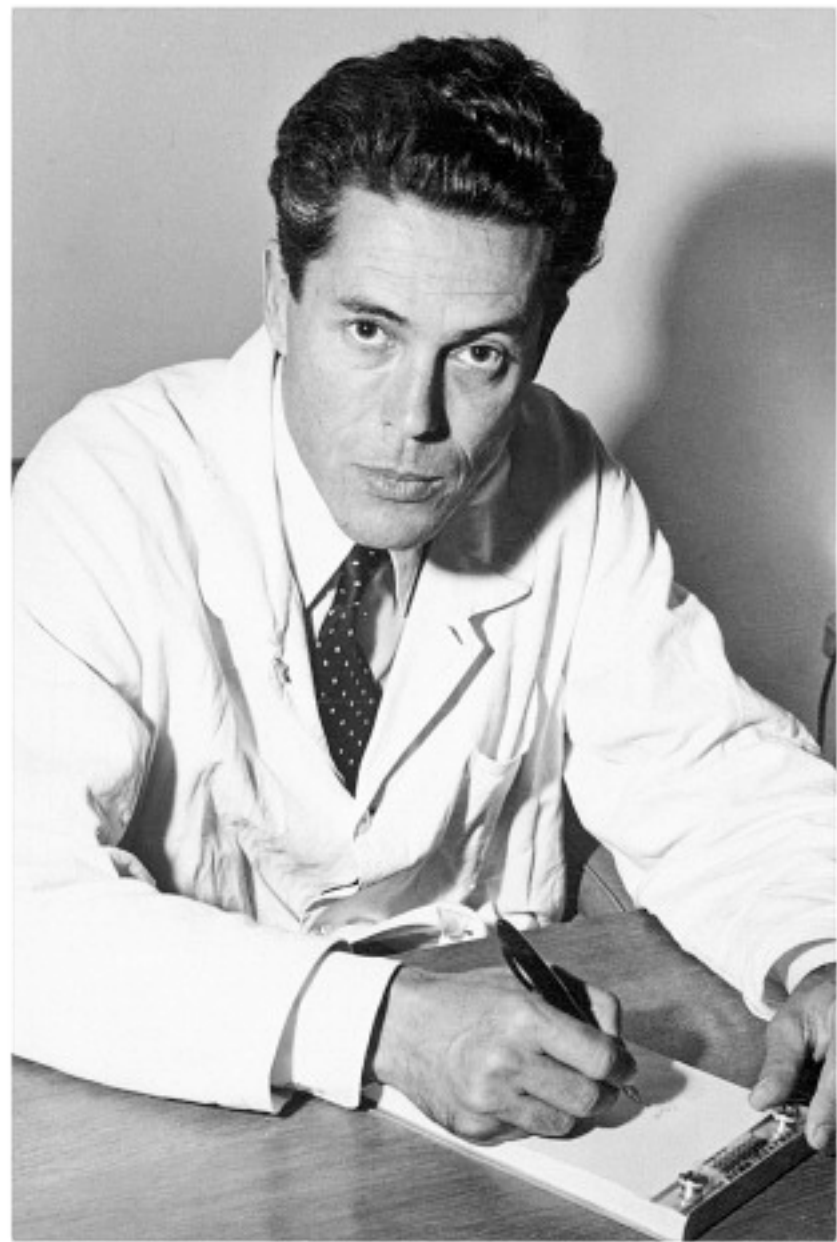


Unipop 25.04.2016

Quel hasard, quelle nécessité dans l'évolution?

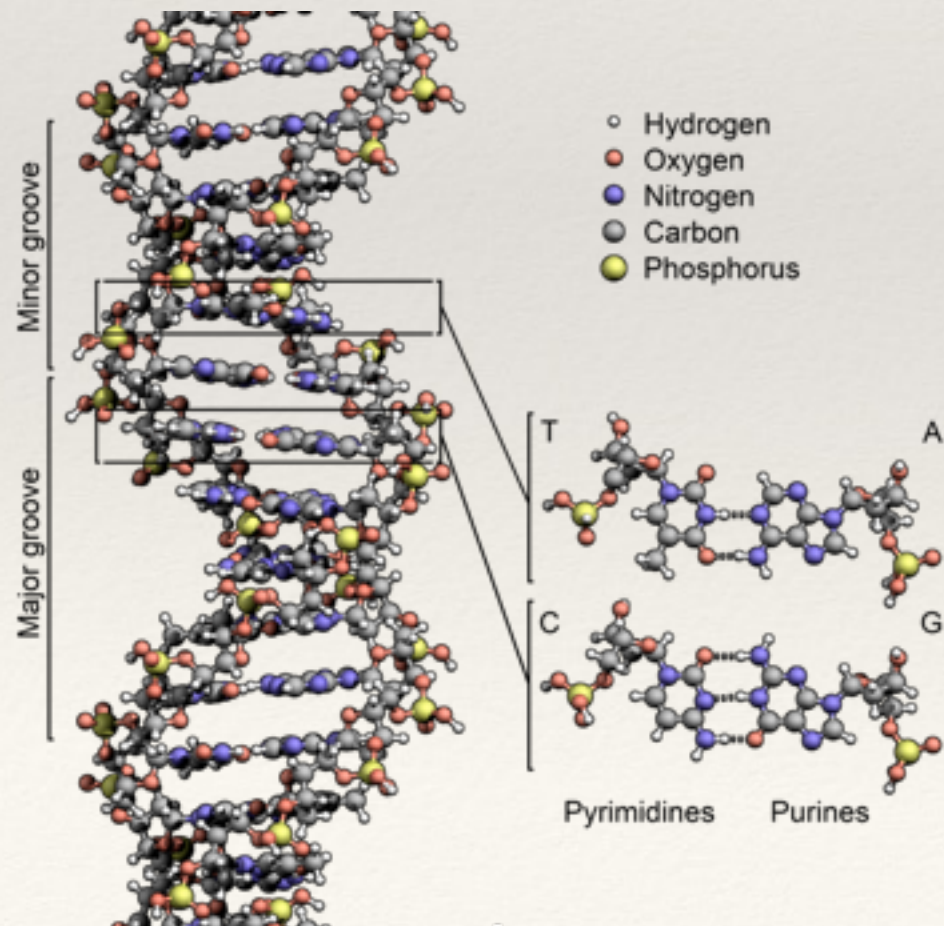
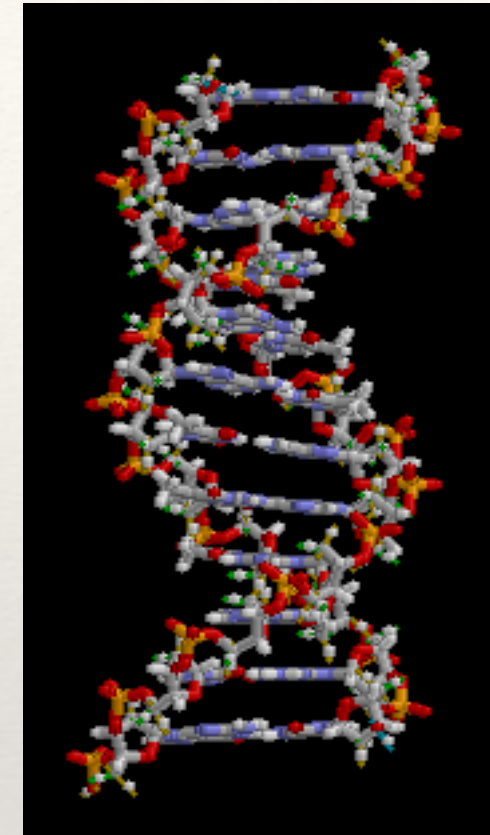
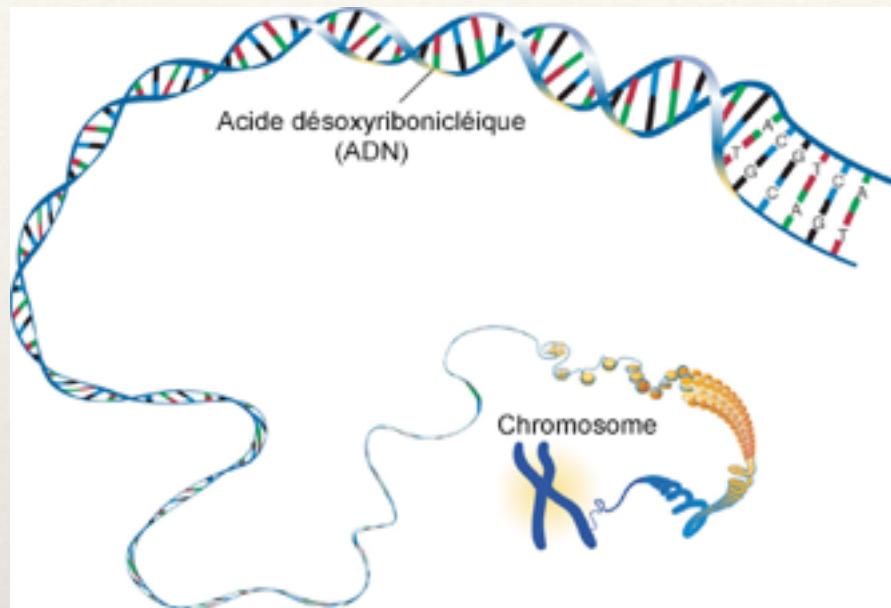
V. Daubin, E. Tannier

Jacques Monod, 1910-1976



- ❖ Microbiologiste et biochimiste
- ❖ Résistant, brièvement membre du PC
- ❖ Pionnier de la Biologie Moléculaire
- ❖ Prix nobel de Physiologie et Médecine en 1965 (conjointement avec F. Jacob et A. Lwoff)
- ❖ 1970: le hasard et la nécessité
- ❖ = mutation et téléonomie

l'ADN, le support de l'information génétique

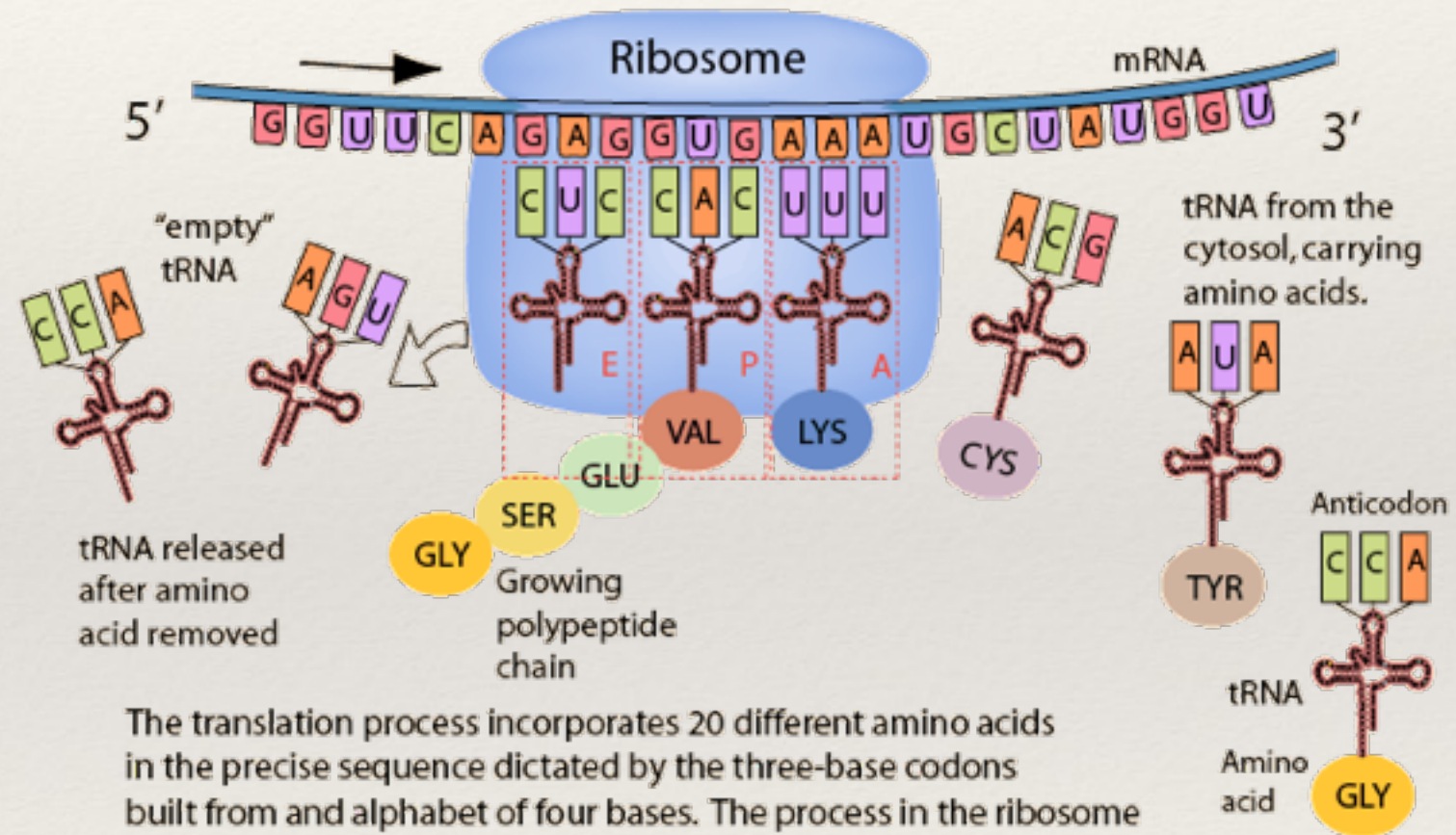
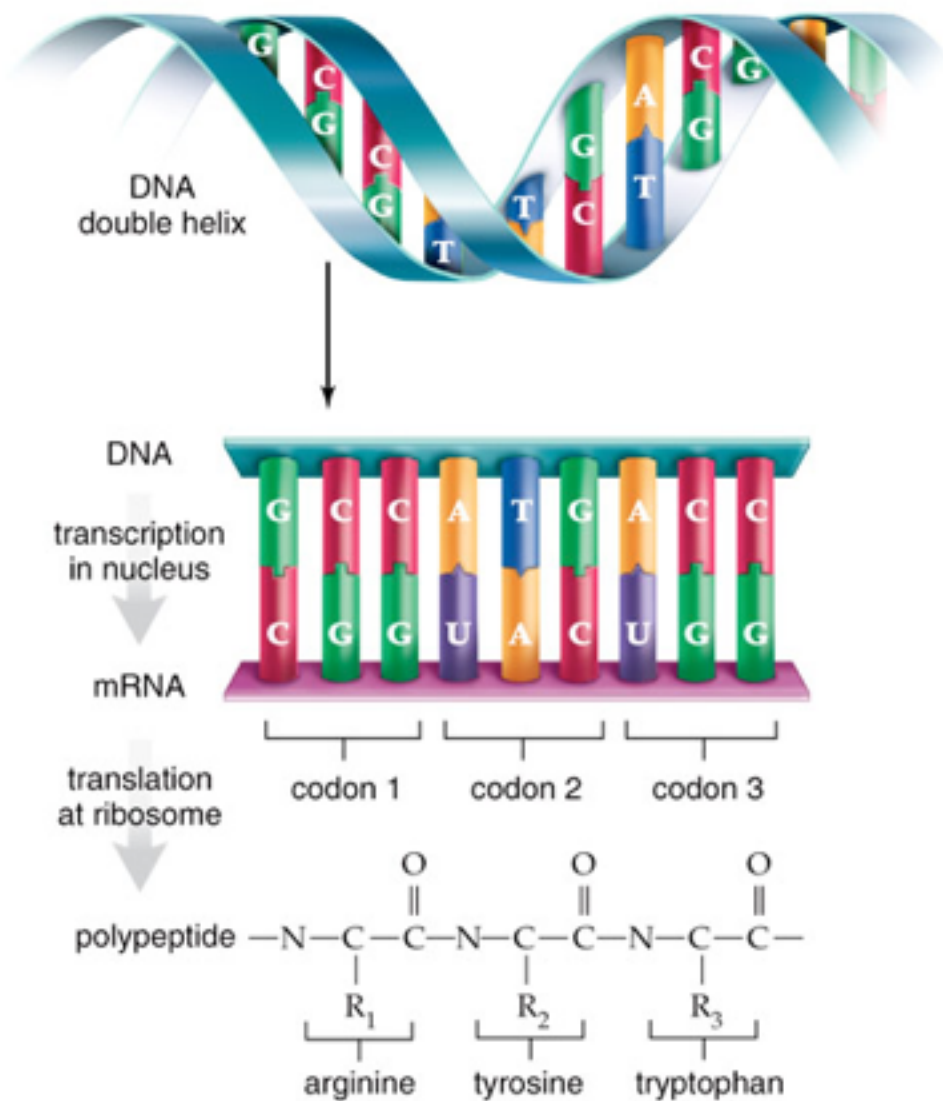


Ce soir

- ❖ Quelques éléments de biologie moléculaire
- ❖ l'opéron lactose et la « cybernétique microscopique »
- ❖ l'évolution de ces systèmes: hasard, irréversibilité, contingence

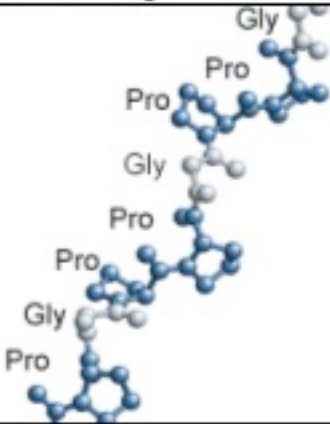
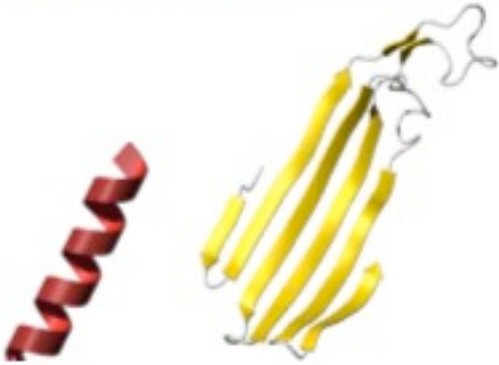
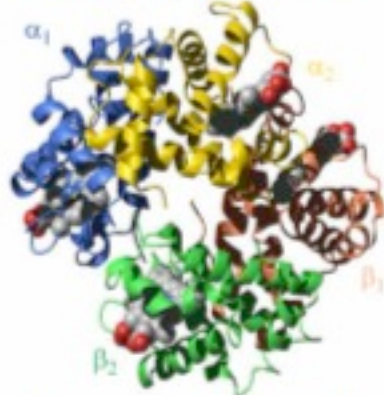
De l'ADN aux protéines

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

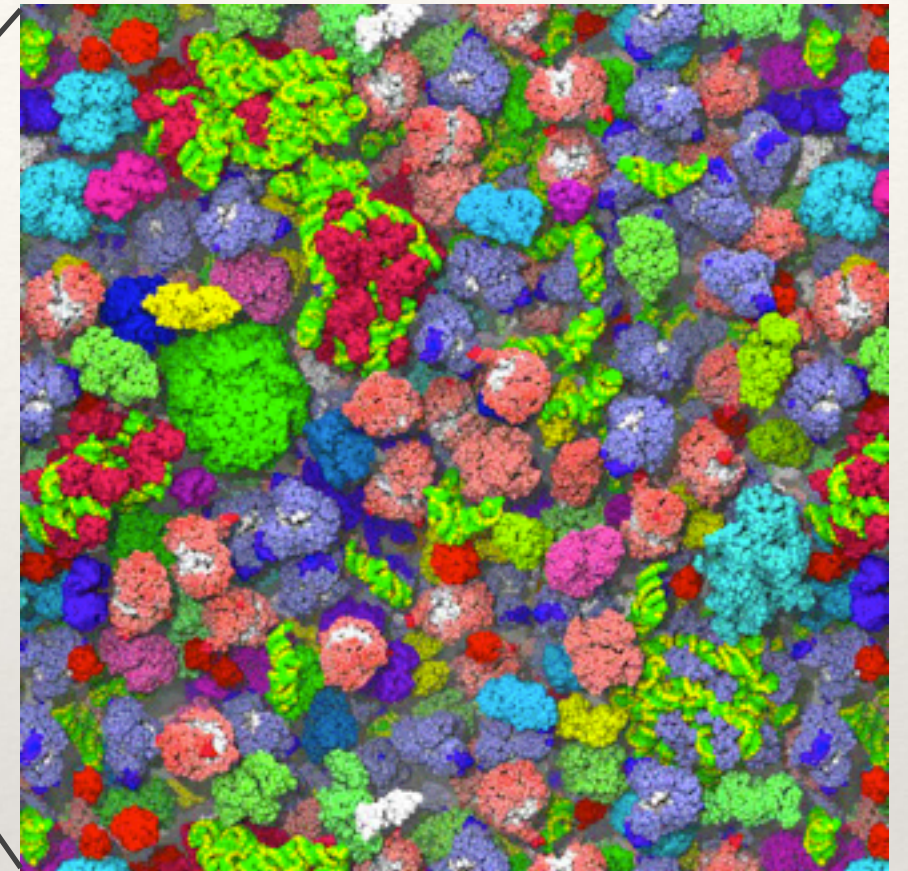
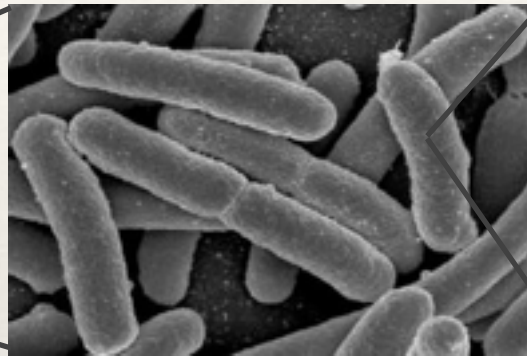
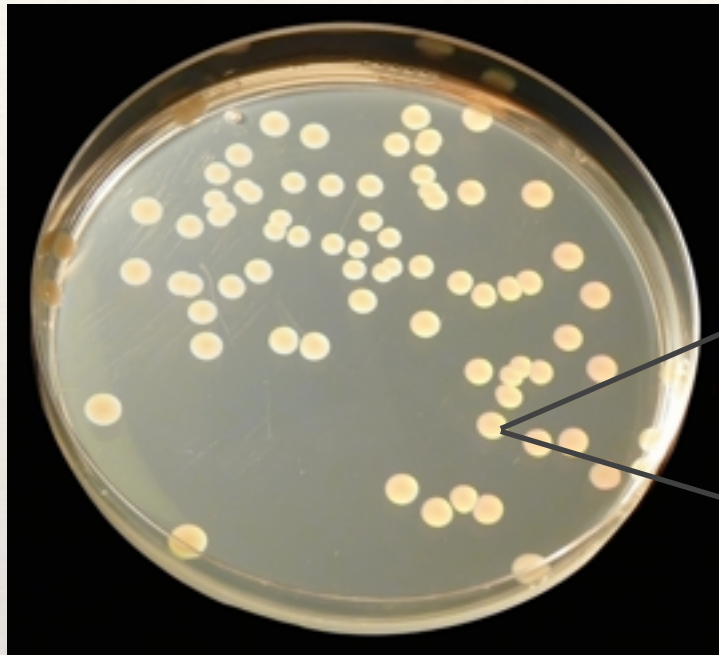


The translation process incorporates 20 different amino acids in the precise sequence dictated by the three-base codons built from an alphabet of four bases. The process in the ribosome builds the polypeptide chains that will become proteins.

Séquences, structures...

Structure primaire	Structure secondaire	Structure tertiaire	Structure quaternaire
			
La structure primaire est la séquence des acides aminés.	Les structures secondaires sont les motifs que forment les acides aminés. On reconnaît principalement les structures en hélice α et en feuillet β .	La structure tertiaire se rapporte aux relations dans l'espace des différentes structures secondaires, hélices et feuillets.	Les protéines qui contiennent plus d'une chaîne polypeptidique présentent un niveau supplémentaire d'organisation : on parle de structure quaternaire.

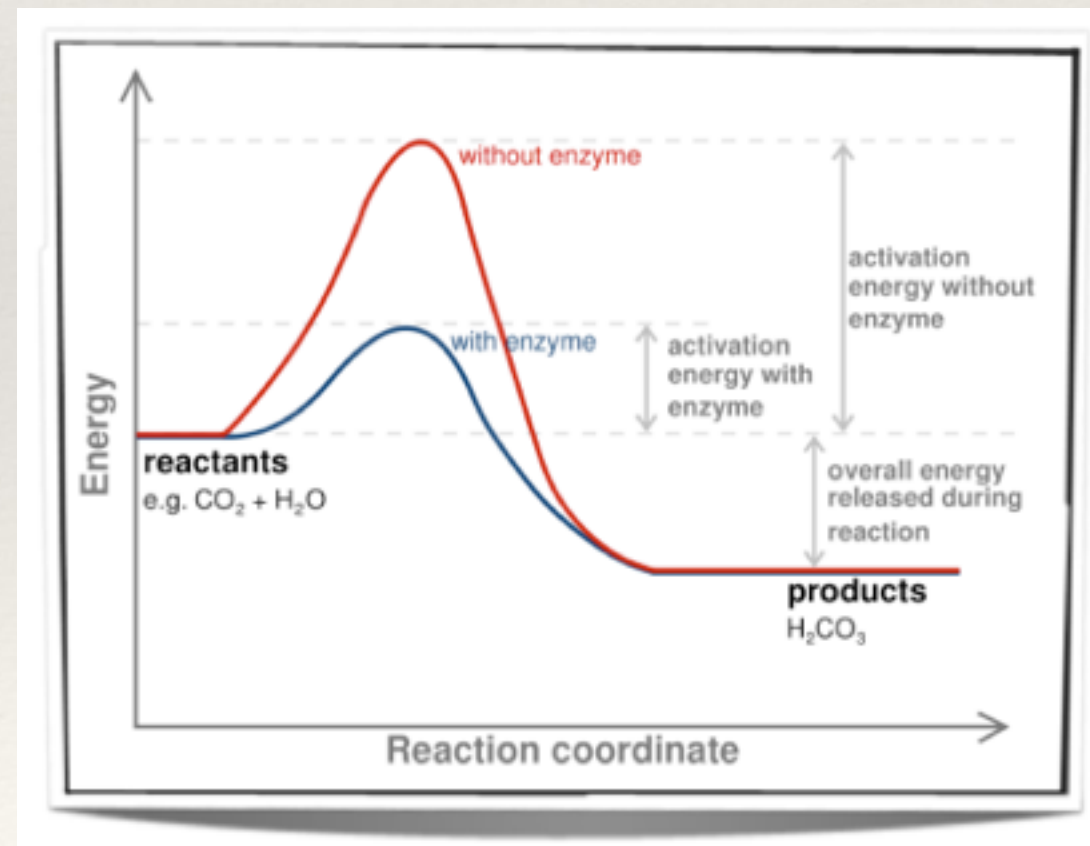
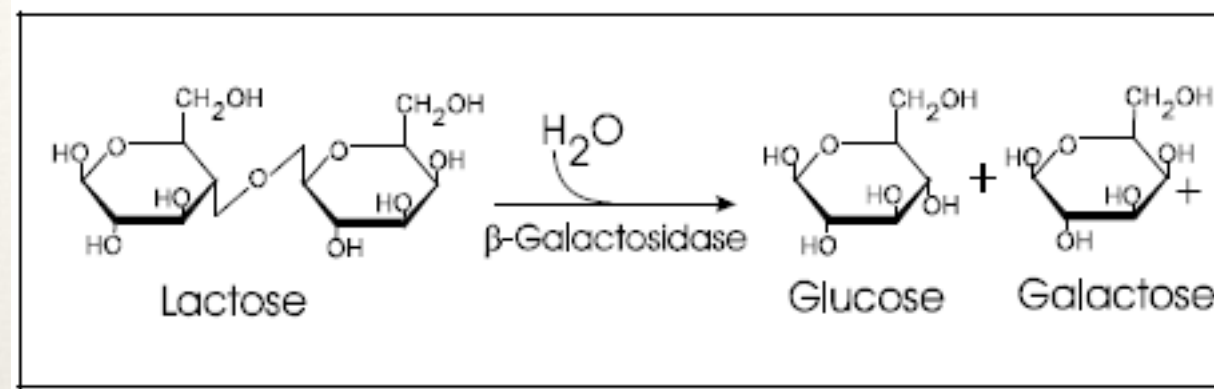
Escherichia coli



Protéines dans le cytoplasme d'E. coli
simulées par Adrian Elcock

Monod estime à ~2500 protéines le repertoire fonctionnel d'E. coli = Métabolisme cellulaire. Si tout était exprimé en même temps ce serait le chaos.

Métabolisme du lactose



La synthèse de la Béta-Gal est inducible chez *E.coli*

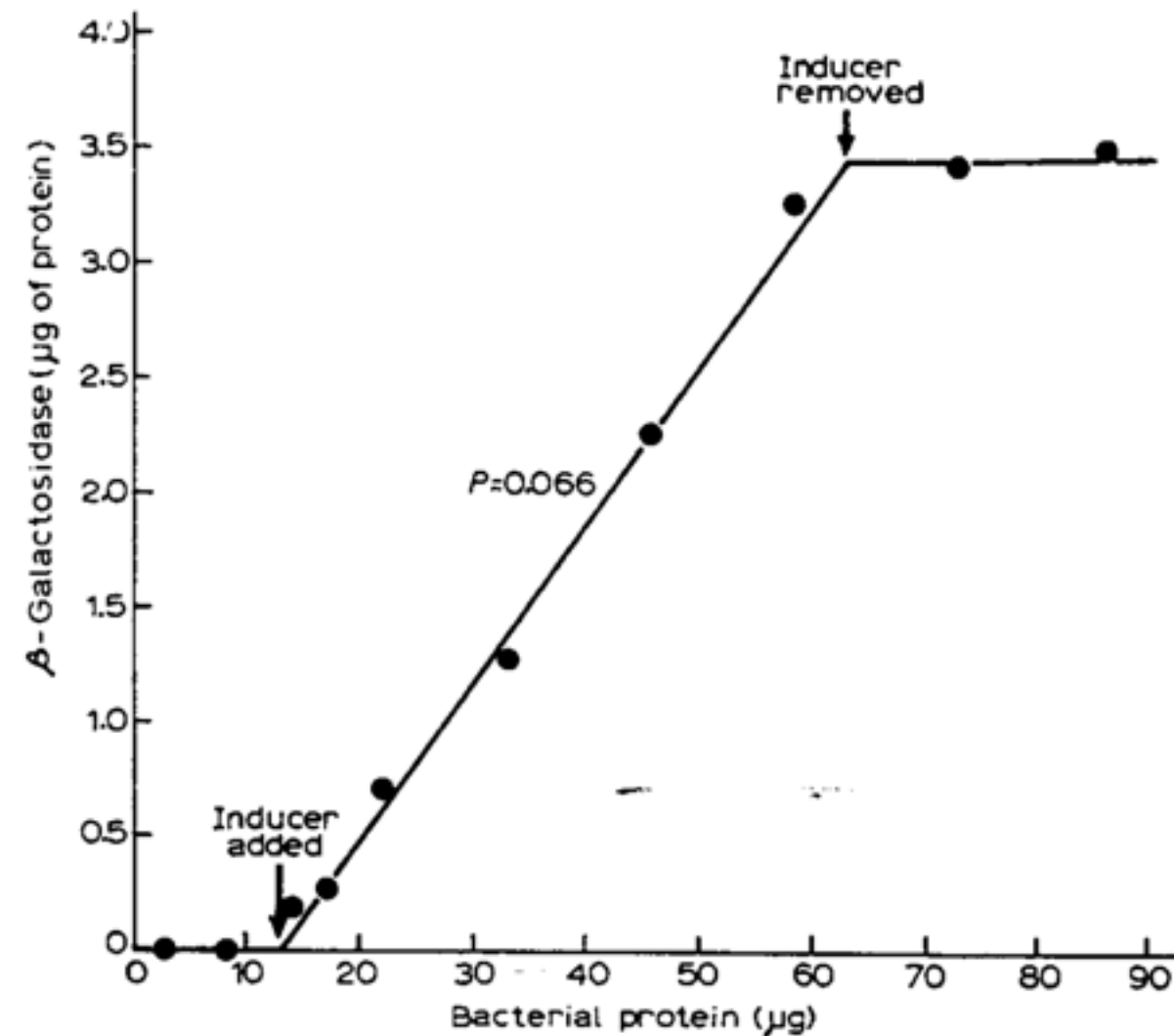
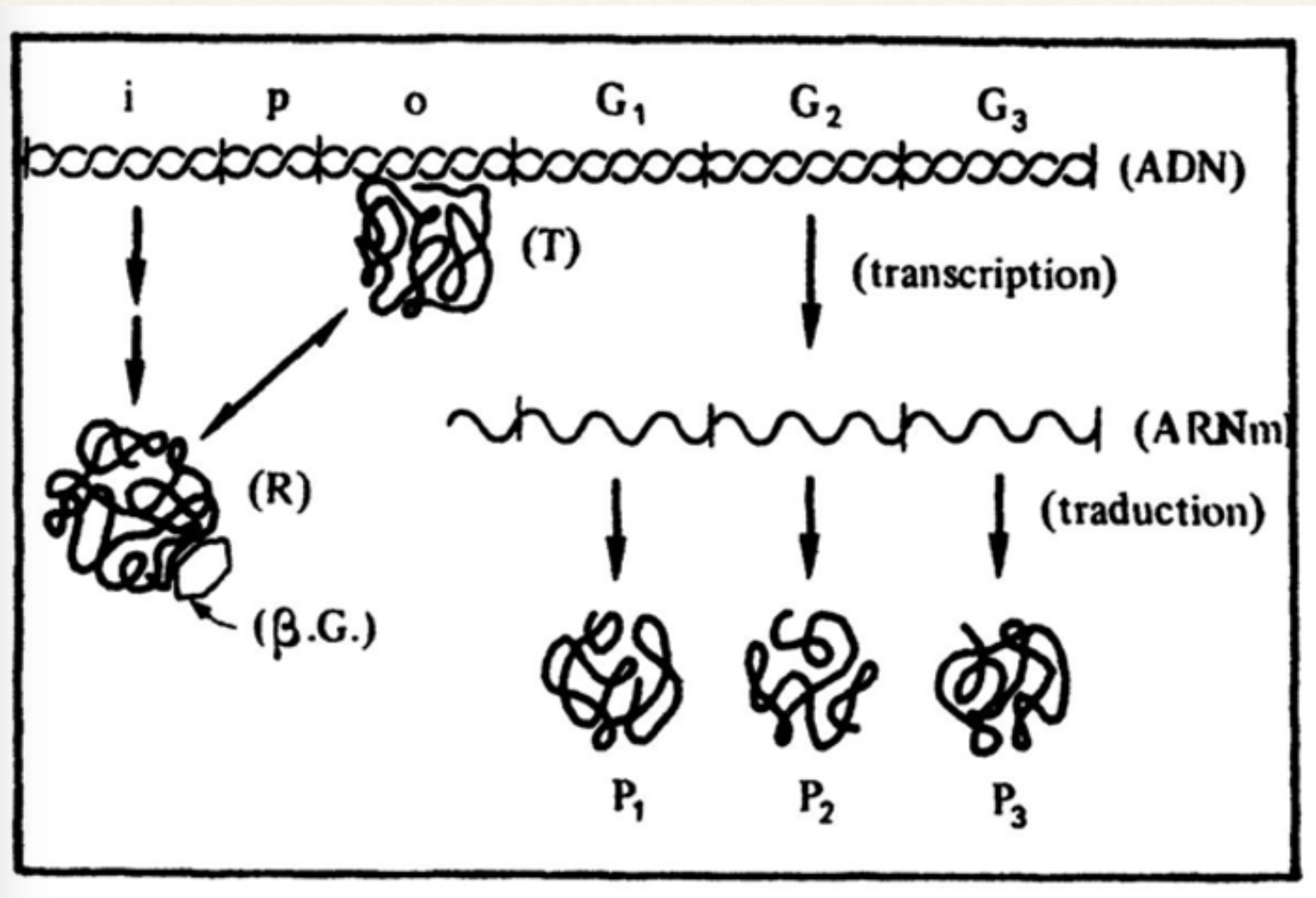
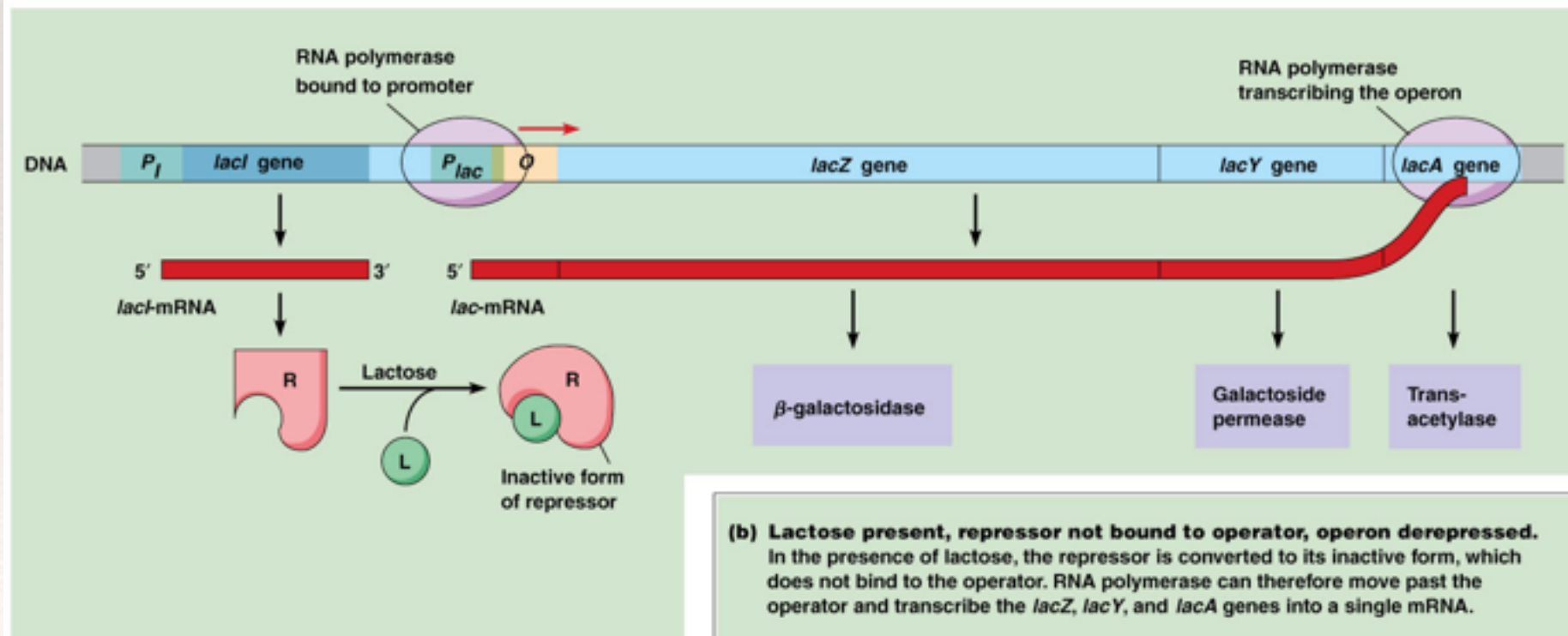
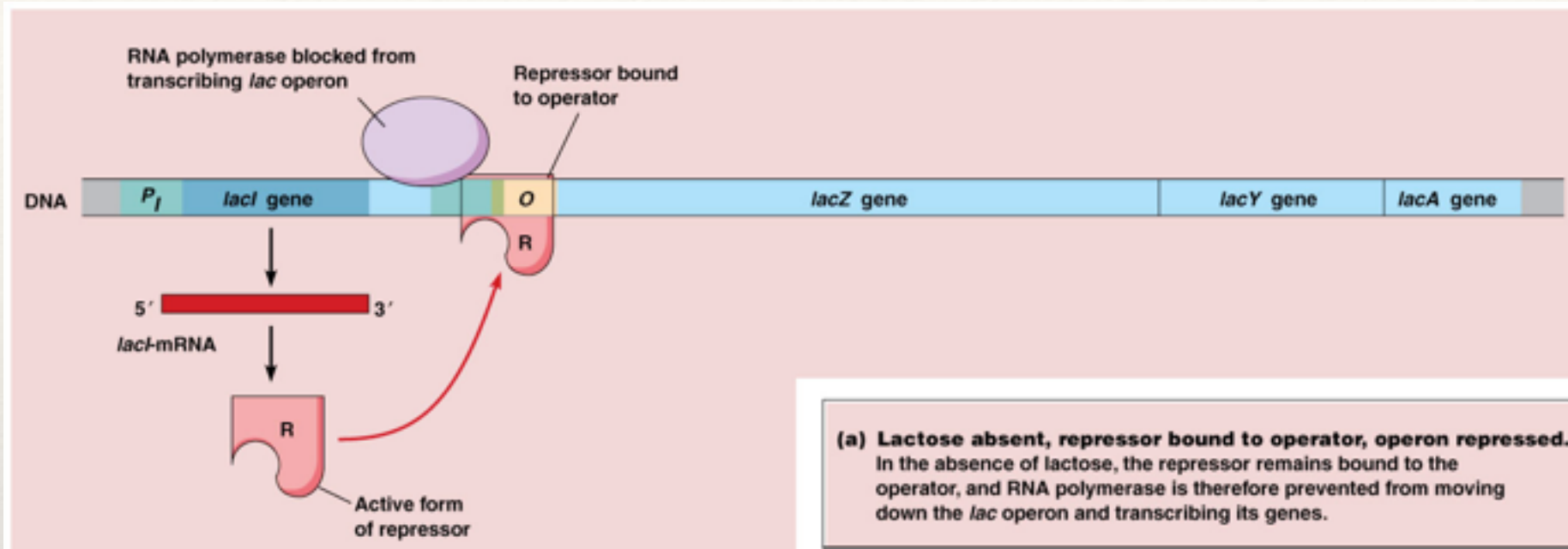


Fig.2. Induced biosynthesis of β -galactosidase in *Escherichia coli*. The increase in enzyme activity is expressed not as a function of time but as a function of the concomitant growth of bacterial proteins. The slope of the resulting curve (P) indicates the differential rate of synthesis".

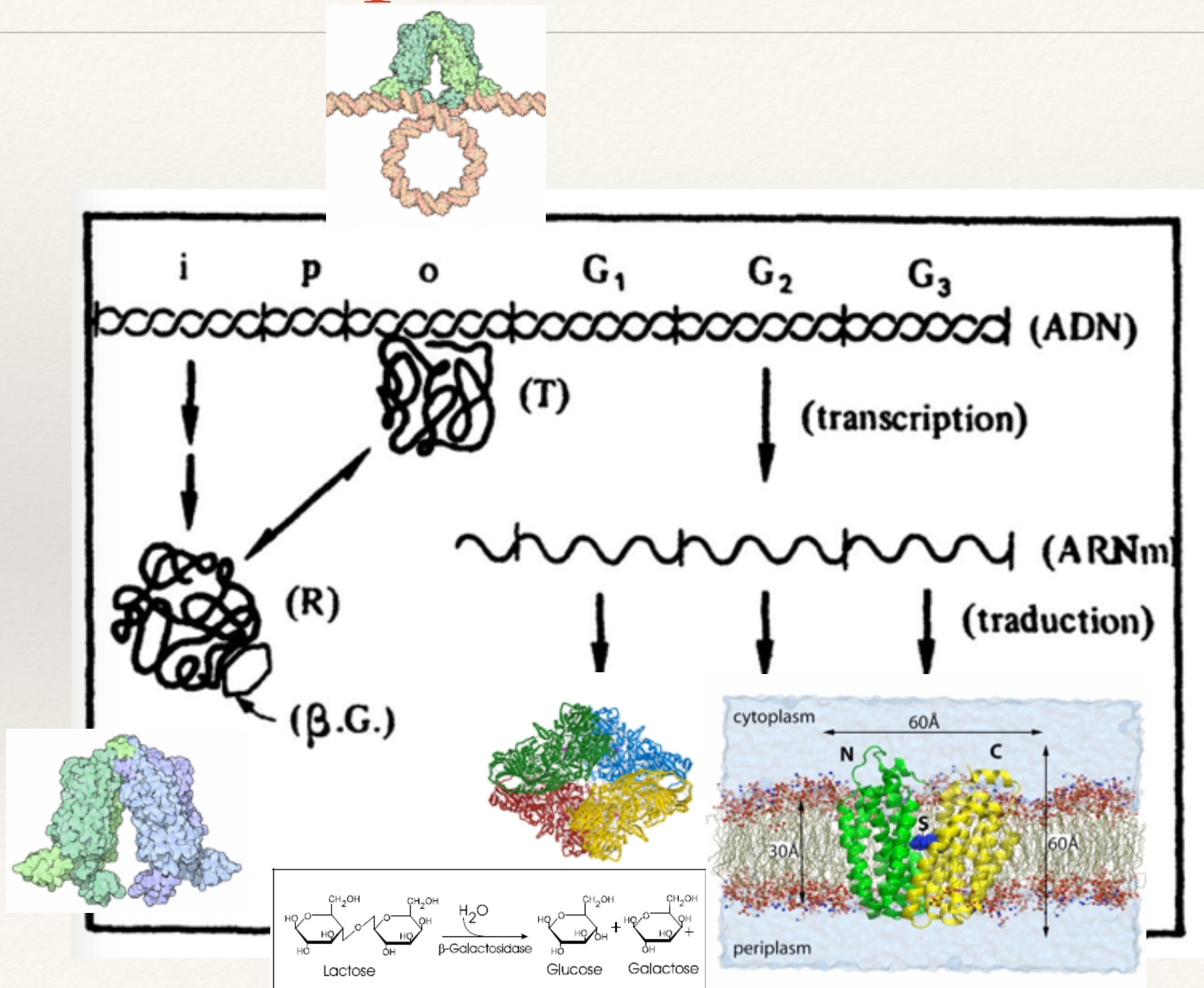
L'opéron Lactose



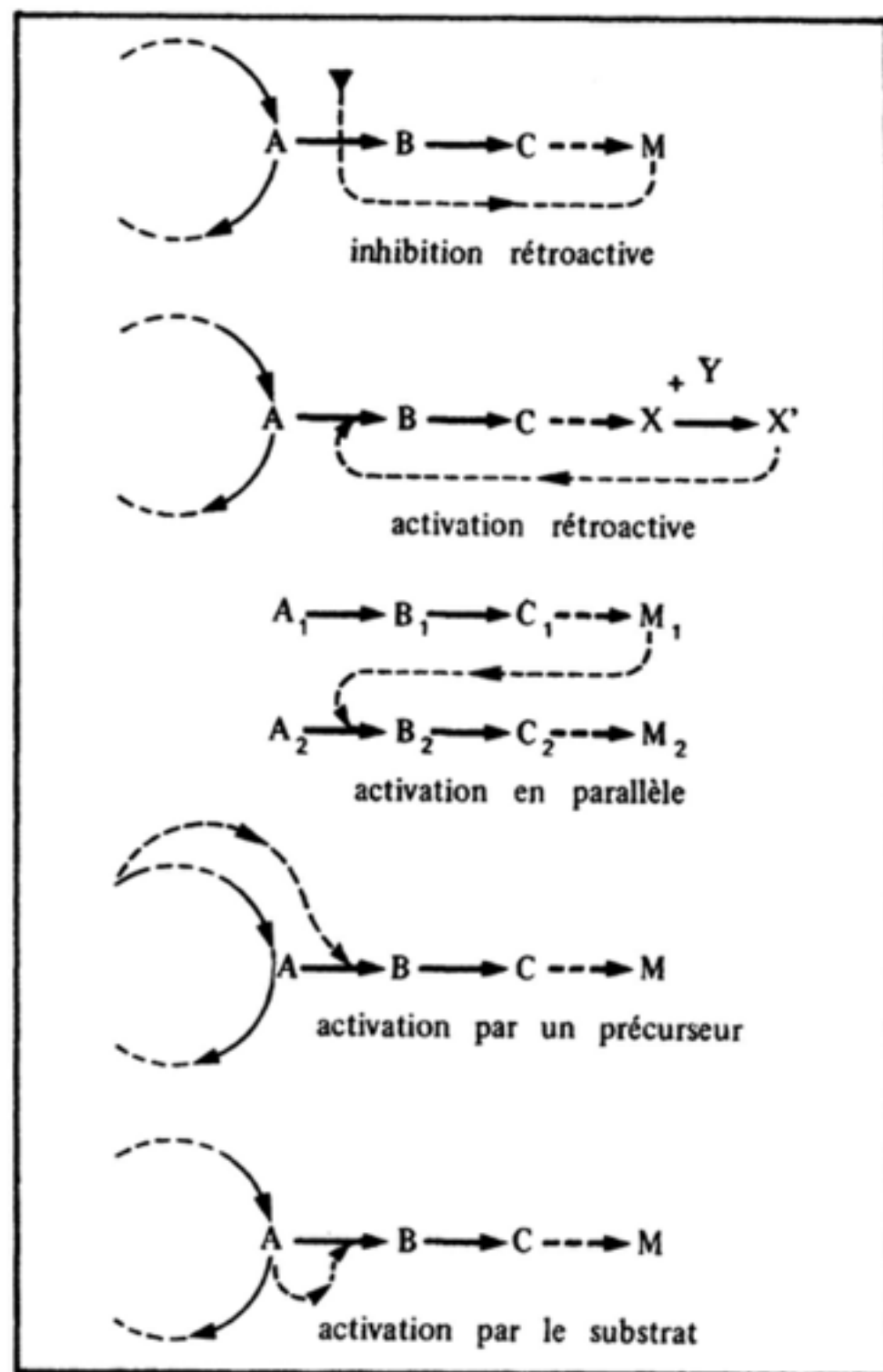
L'opéron Lactose



L'opéron Lactose

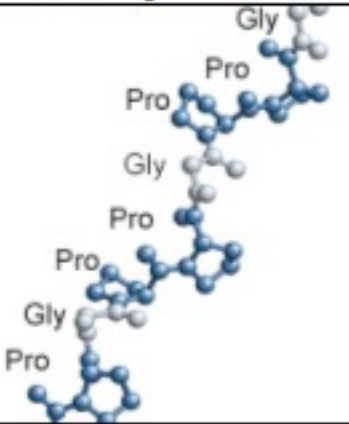
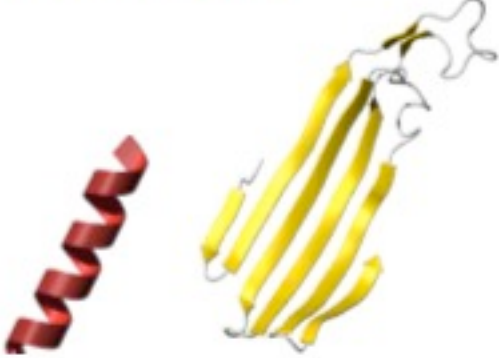
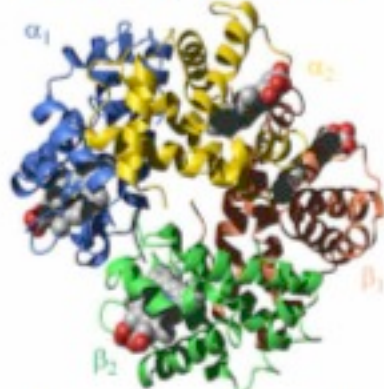


Cybernétique microscopique

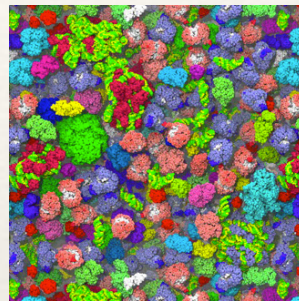


- ❖ Il existe des circuits logiques élémentaires qui gouvernent le fonctionnement des êtres vivants, à tous les niveaux, des bactéries à l'éléphant

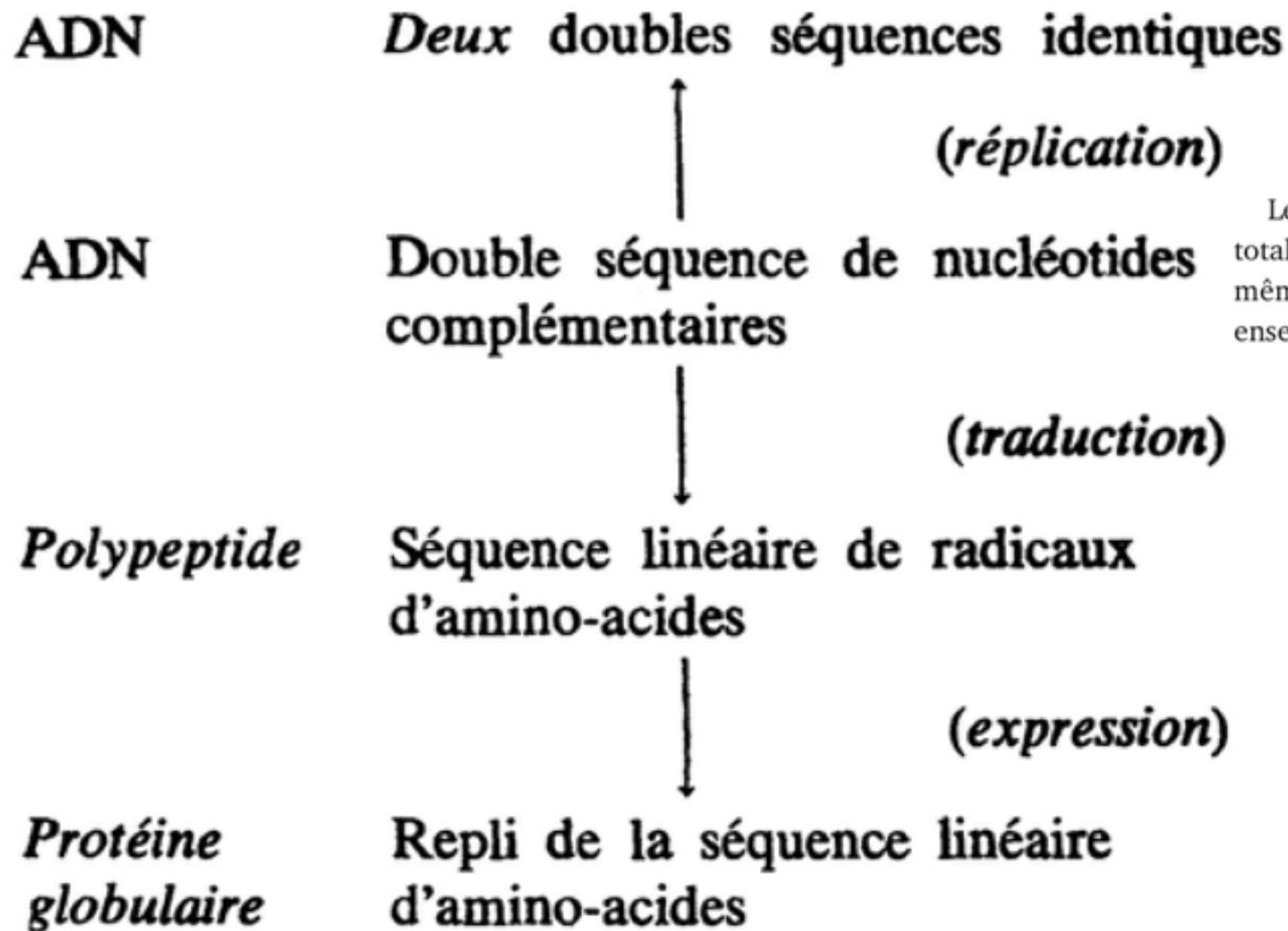
Séquences, structure, réseau, hasard...

Structure primaire	Structure secondaire	Structure tertiaire	Structure quaternaire
			
La structure primaire est la séquence des acides aminés.	Les structures secondaires sont les motifs que forment les acides aminés. On reconnaît principalement les structures en hélice α et en feuillet β.	La structure tertiaire se rapporte aux relations dans l'espace des différentes structures secondaires, hélices et feuillets.	Les protéines qui contiennent plus d'une chaîne polypeptidique présentent un niveau supplémentaire d'organisation : on parle de structure quaternaire.

De ces séquences, et de leur comparaison systématique aidée des moyens modernes d'analyse et de calcul, on peut aujourd'hui déduire la loi générale : c'est celle du hasard. Pour être plus précis : ces structures sont « au hasard » en ce sens que, connaissant exactement l'ordre de 199 résidus dans une protéine qui en comprend 200, il est impossible de formuler aucune règle, théorique ou empirique, qui permettrait de prévoir la nature du seul résidu non encore identifié par l'analyse.



Le paradigme de la biologie moléculaire



Le système tout entier, par conséquent, est totalement, intensément conservateur, fermé sur soi-même, et absolument incapable de recevoir quelque enseignement que ce soit du monde extérieur.

combinaisons aveugles. Hasard capté, conservé, reproduit par la machinerie de l'invariance et ainsi converti en ordre, règle, nécessité. D'un jeu totalement aveugle, tout, par définition, peut sortir, y compris la vision elle-même. Dans

Les frontières

- ❖ Pour Monod, ces principes permettent d'expliquer toute l'évolution du vivant
 - ❖ Le conservatisme de la réplication de l'ADN, le hasard des mutations, et le monde alentour l'histoire des « choix » précédents qui déterminent le sens de la téléonomie.
- ❖ Restent cependant selon lui deux frontières: l'origine du vivant et celle du système nerveux humain
- ❖ Une mutation, même improbable, est réversible, mais une succession de mutations ne peut plus l'être. La diversification du vivant est ainsi pour Monod une conséquence du deuxième principe de la thermodynamique.
- ❖ « Tout être vivant est aussi un fossile. Il porte en soi, et jusque dans la structure microscopique de ses protéines, les traces sinon les stigmates de son ascendance. »
- ❖ « L'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'univers d'où il a émergé par hasard. Non plus que son destin, son devoir n'est écrit nulle part. A lui de choisir entre le Royaume et les ténèbres. »

