



COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement
privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

**Première - Module 3 - Corps humain et santé,
maintien de l'intégrité vs cancérisation**

Sciences de la Vie et de la Terre

v.5.1



- ✓ **Guide de méthodologie**
pour appréhender notre pédagogie
- ✓ **Leçons détaillées**
pour apprendre les notions en jeu
- ✓ **Exemples et illustrations**
pour comprendre par soi-même
- ✓ **Prolongement numérique**
pour être acteur et aller + loin
- ✓ **Exercices d'application**
pour s'entraîner encore et encore
- ✓ **Corrigés des exercices**
pour vérifier ses acquis

www.cours-pi.com

Paris & Montpellier



EN ROUTE VERS LE BACCALAURÉAT

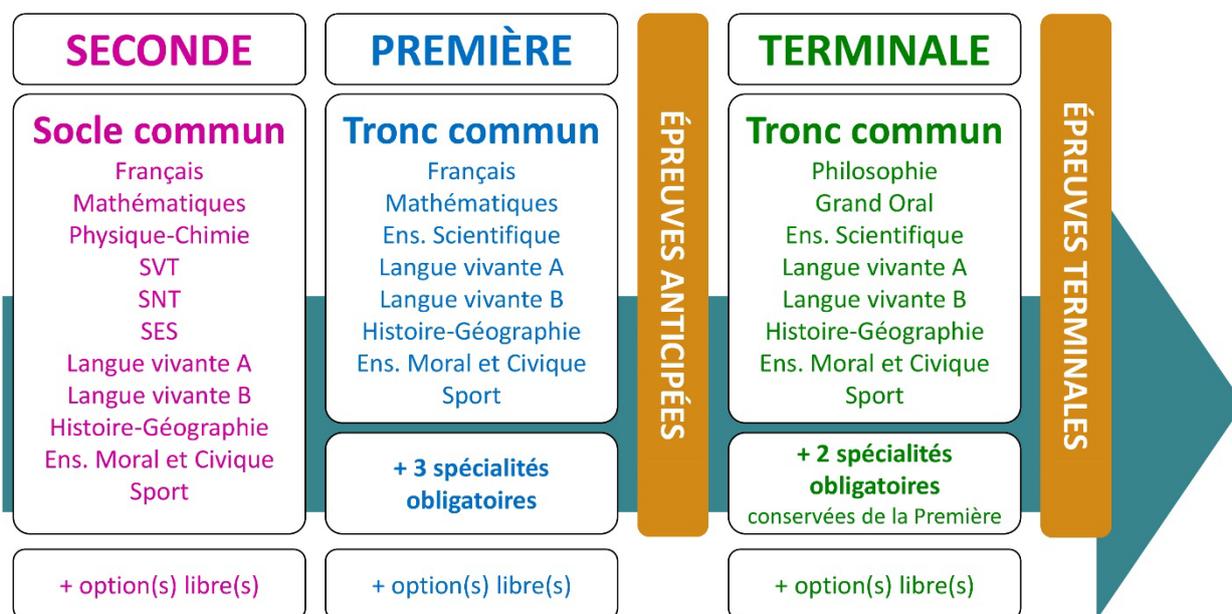
Comme vous le savez, la **réforme du Baccalauréat** est entrée en vigueur progressivement jusqu'à l'année 2021, date de délivrance des premiers diplômes de la nouvelle formule.

Dans le cadre de ce nouveau Baccalauréat, **notre Etablissement**, toujours attentif aux conséquences des réformes pour les élèves, s'est emparé de la question avec force **énergie** et **conviction** pendant plusieurs mois, animé par le souci constant de la réussite de nos lycéens dans leurs apprentissages d'une part, et par la **pérennité** de leur parcours d'autre part. Notre Etablissement a questionné la réforme, mobilisé l'ensemble de son atelier pédagogique, et déployé tout **son savoir-faire** afin de vous proposer un enseignement tourné continuellement vers **l'excellence**, ainsi qu'une scolarité tournée vers la **réussite**.

- Les **Cours Pi** s'engagent pour faire du parcours de chacun de ses élèves un **tremplin vers l'avenir**.
- Les **Cours Pi** s'engagent pour ne pas faire de ce nouveau Bac un diplôme au rabais.
- Les **Cours Pi** vous offrent **écoute** et **conseil** pour coconstruire une **scolarité sur-mesure**.

LE BAC DANS LES GRANDES LIGNES

Ce nouveau Lycée, c'est un enseignement à la carte organisé à partir d'un large tronc commun en classe de Seconde et évoluant vers un parcours des plus spécialisés année après année.



CE QUI A CHANGÉ

- Il n'y a plus de séries à proprement parler.
- Les élèves choisissent des spécialités : trois disciplines en classe de Première ; puis n'en conservent que deux en Terminale.
- Une nouvelle épreuve en fin de Terminale : le Grand Oral.
- Pour les lycéens en présentiel l'examen est un mix de contrôle continu et d'examen final laissant envisager un diplôme à plusieurs vitesses.
- Pour nos élèves, qui passeront les épreuves sur table, le Baccalauréat conserve sa valeur.

CE QUI N'A PAS CHANGÉ

- Le Bac reste un examen accessible aux candidats libres avec examen final.
- Le système actuel de mentions est maintenu.
- Les épreuves anticipées de français, écrit et oral, tout comme celle de spécialité abandonnée se dérouleront comme aujourd'hui en fin de Première.



A l'occasion de la réforme du Lycée, nos manuels ont été retravaillés dans notre atelier pédagogique pour un accompagnement optimal à la compréhension. Sur la base des programmes officiels, nous avons choisi de créer de nombreuses rubriques :

- **Suggestions de lecture** pour s'ouvrir à la découverte de livres de choix sur la matière ou le sujet
- **Réfléchissons ensemble** pour guider l'élève dans la réflexion
- **Complément d'information** pour explorer des ressources complémentaires
- **L'essentiel** et **Le temps du bilan** pour souligner les points de cours à mémoriser au cours de l'année
- Et enfin... la rubrique **Les Clés du Bac by Cours Pi** qui vise à vous donner, et ce dès la seconde, toutes les cartes pour réussir votre examen : notions essentielles, méthodologie pas à pas, exercices types et fiches étape de résolution !

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE PREMIÈRE

Module 3 – Corps humain et santé, maintien de l'intégrité vs cancérisation

L'AUTEUR



Sébastien RANALDI

« Enseigner c'est reformuler ».

Titulaire d'un doctorat en biochimie, passionné de biologie et de science en général depuis toujours, il a choisi l'enseignement après 10 ans d'activité dans la recherche. Sa pratique de l'enseignement est tournée vers l'utilisation d'images simples pour illustrer des concepts qui semblent compliqués. Sébastien est aussi fan de basket, de mangas, et de musique.

PRÉSENTATION

La discipline Sciences de la Vie et de la Terre va non seulement permettre aux élèves de constituer leur socle de connaissances culturelles et notionnelles scientifiques, mais aussi de les préparer à analyser, commenter, et argumenter leurs raisonnements.

Ce sont ces compétences qui seront évaluées au baccalauréat et c'est à cela que va vous préparer par étapes, de façon très guidée tout au long des 3 thématiques au programme :

- La Terre, la vie et l'évolution du vivant
- Enjeux contemporains de la planète
- Le corps humain et la santé

Des thèmes passionnants que nous vous proposons de découvrir sans attendre !

CONSEILS À L'ÉLÈVE

Vous disposez d'un support de Cours complet : **prenez le temps** de bien le lire, de le comprendre mais surtout de **l'assimiler**. Vous disposez pour cela d'exemples donnés dans le cours et d'exercices types corrigés. Vous pouvez rester un peu plus longtemps sur une unité mais travaillez régulièrement.

LES DEVOIRS

Les devoirs constituent le moyen d'évaluer l'acquisition de **vos savoirs** (« Ai-je assimilé les notions correspondantes ? ») et de **vos savoir-faire** (« Est-ce que je sais expliquer, justifier, conclure ? »).

Placés à des endroits clés des apprentissages, ils permettent la vérification de la bonne assimilation des enseignements.

Aux *Cours Pi*, vous serez accompagnés par un **professeur selon chaque matière** tout au long de votre année d'étude. Référez-vous à votre « Carnet de Route » pour l'identifier et découvrir son parcours.

Avant de vous lancer dans un devoir, assurez-vous d'avoir **bien compris les consignes**.

Si vous repérez des difficultés lors de sa réalisation, n'hésitez pas à le mettre de côté et à revenir sur les leçons posant problème. **Le devoir n'est pas un examen**, il a pour objectif de s'assurer que, même quelques jours ou semaines après son étude, une notion est toujours comprise.

Aux Cours Pi, chaque élève travaille à son rythme, parce que chaque élève est différent et que ce mode d'enseignement permet le « sur-mesure ».

Nous vous engageons à respecter le moment indiqué pour faire les devoirs. Vous les identifierez par le bandeau suivant :



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**



Il est **important de tenir compte des remarques, appréciations et conseils du professeur-correcteur**. Pour cela, il est **très important d'envoyer les devoirs au fur et à mesure** et non groupés. **C'est ainsi que vous progresserez !**

Donc, dès qu'un devoir est rédigé, envoyez-le aux *Cours Pi* par le biais que vous avez choisi :

- 1) Par **soumission en ligne** via votre espace personnel sur **PoulPi**, pour un envoi **gratuit, sécurisé** et plus **rapide**.
- 2) Par **voie postale** à *Cours Pi*, 9 rue Rebuffy, 34 000 Montpellier
Vous prendrez alors soin de joindre une **grande enveloppe libellée à vos nom et adresse**, et **affranchie au tarif en vigueur** pour qu'il vous soit retourné par votre professeur

N.B. : quel que soit le mode d'envoi choisi, vous veillerez à **toujours joindre l'énoncé du devoir** ; plusieurs énoncés étant disponibles pour le même devoir.

N.B. : si vous avez opté pour un envoi par voie postale et que vous avez à disposition un scanner, nous vous engageons à conserver une copie numérique du devoir envoyé. Les pertes de courrier par la Poste française sont très rares, mais sont toujours source de grand mécontentement pour l'élève voulant constater les fruits de son travail.

VOTRE RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE

Professeur des écoles, professeur de français, professeur de maths, professeur de langues : notre Direction Pédagogique est constituée de spécialistes capables de dissiper toute incompréhension.

Au-delà de cet accompagnement ponctuel, notre Etablissement a positionné ses Responsables pédagogiques comme des « super profs » capables de co-construire avec vous une scolarité sur-mesure. En somme, le Responsable pédagogique est votre premier point de contact identifié, à même de vous guider et de répondre à vos différents questionnements.

Votre Responsable pédagogique est la personne en charge du suivi de la scolarité des élèves. Il est tout naturellement votre premier référent : une question, un doute, une incompréhension ? Votre Responsable pédagogique est là pour vous écouter et vous orienter. Autant que nécessaire et sans aucun surcoût.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.

QUEL
EST
SON
RÔLE ?

Orienter les parents et les élèves.

Proposer la mise en place d'un accompagnement individualisé de l'élève.

Faire évoluer les outils pédagogiques.

Encadrer et **coordonner** les différents professeurs.

VOS PROFESSEURS CORRECTEURS

Notre Etablissement a choisi de s'entourer de professeurs diplômés et expérimentés, parce qu'eux seuls ont une parfaite connaissance de ce qu'est un élève et parce qu'eux seuls maîtrisent les attendus de leur discipline. En lien direct avec votre Responsable pédagogique, ils prendront en compte les spécificités de l'élève dans leur correction. Volontairement bienveillants, leur correction sera néanmoins juste, pour mieux progresser.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Une question sur sa correction ?

- faites un mail ou téléphonez à votre correcteur et demandez-lui d'être recontacté en lui laissant **un message avec votre nom, celui de votre enfant et votre numéro.**
- autrement pour une réponse en temps réel, appelez votre Responsable pédagogique.

LE BUREAU DE LA SCOLARITÉ

Placé sous la direction d'Elena COZZANI, le Bureau de la Scolarité vous orientera et vous guidera dans vos démarches administratives. En connaissance parfaite du fonctionnement de l'Etablissement, ces référents administratifs sauront solutionner vos problématiques et, au besoin, vous rediriger vers le bon interlocuteur.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.
04.67.34.03.00
scolarite@cours-pi.com



LE SOMMAIRE

Sciences de la Vie et de la Terre - Module 3 - Corps humain et santé : maintien de l'intégrité vs cancérisation

Introduction 1

CHAPITRE 1. L'immunité innée 3

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Distinguer le déclenchement d'une réaction immunitaire et l'importance de la réaction inflammatoire.
- Recenser, extraire et exploiter des informations, sur les cellules et les molécules impliquées dans la réaction inflammatoire aiguë.
- Observer une réaction inflammatoire aiguë.
- Observer la phagocytose par des cellules immunitaires.
- Recenser, extraire et exploiter des informations, y compris expérimentales, sur les effets de médicaments antalgiques et anti-inflammatoires.

Première approche 4

1. Principe 8

Exercices 12

2. L'inflammation 13

Exercices 14

3. Inflammation chronique et anti-inflammatoires 18

Exercices 20

Le temps du bilan 22

CHAPITRE 2. Immunité adaptative 23

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre comment se mettent en place les défenses adaptatives et comment, en collaboration avec les défenses innées, elles parviennent à l'élimination du virus.
- Recenser, extraire et exploiter des informations sur les cellules et les molécules intervenant dans l'immunité adaptative.
- Estimer le nombre et la diversité des cellules et des molécules nécessaires à l'immunité adaptative.

Première approche 24

1. Principe 27

Exercices 33

2. Les mécanismes de l'immunité adaptative 35

Exercices 42

3. Utilisation du système immunitaire 45

Exercices 48

Le temps du bilan 50

Les Clés du Bac 51

CHAPITRE 3. Génétique et santé 59

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les causes, le mode de transmission, les effets phénotypiques et les traitements possibles d'une maladie génétique monogénique.
- Recenser, extraire et organiser des informations pour établir l'origine génétique d'une maladie ou d'un syndrome à partir d'arbres généalogiques.
- Recenser, extraire et organiser des informations relatives aux traitements médicaux envisageables en fonction de la variété des manifestations pathologiques observées.
- Savoir que la détermination des causes d'une maladie repose sur un mode de raisonnement et des outils statistiques.
- Acquérir les connaissances fondamentales sur le développement des cancers, sur leurs origines et leurs formes multiples.

Première approche	60
1. Maladies héréditaires et transmission	63
2. Maladies héréditaires multifactorielles : de multiples causes	66
Exercices	68
3. La cancérogénèse	72
Exercices	76
4. Antibiotique et résistance	78
Exercices	81
Le temps du bilan	84
Les Clés du Bac	85

CORRIGÉS des exercices 93



ESSAIS

- **Immunité** *Phillip Dettmer*
- **L'immunité innée** *Jules Hoffmann*
- **La raison du plus faible** *Jean-Marie Pelt*
- **Atlas d'immunologie** *Frédéric Gros, Sylvie Fournel, Samuel Liégeois, Daniel Richard, Pauline Soulas-Sprauel*
- **Atlas de la biologie** *Günther Vogel et Hartmut Angermann*
- **Biologie** *Neill Campbell*
- **Eloge de la différence : la génétique et les hommes** *Albert Jacquard*
- **La logique du vivant** *François Jacob*

BANDES DESSINÉES

- **La biologie en BD** *Larry Gonick*
- **La génétique en BD** *Larry Gonick*

PODCASTS

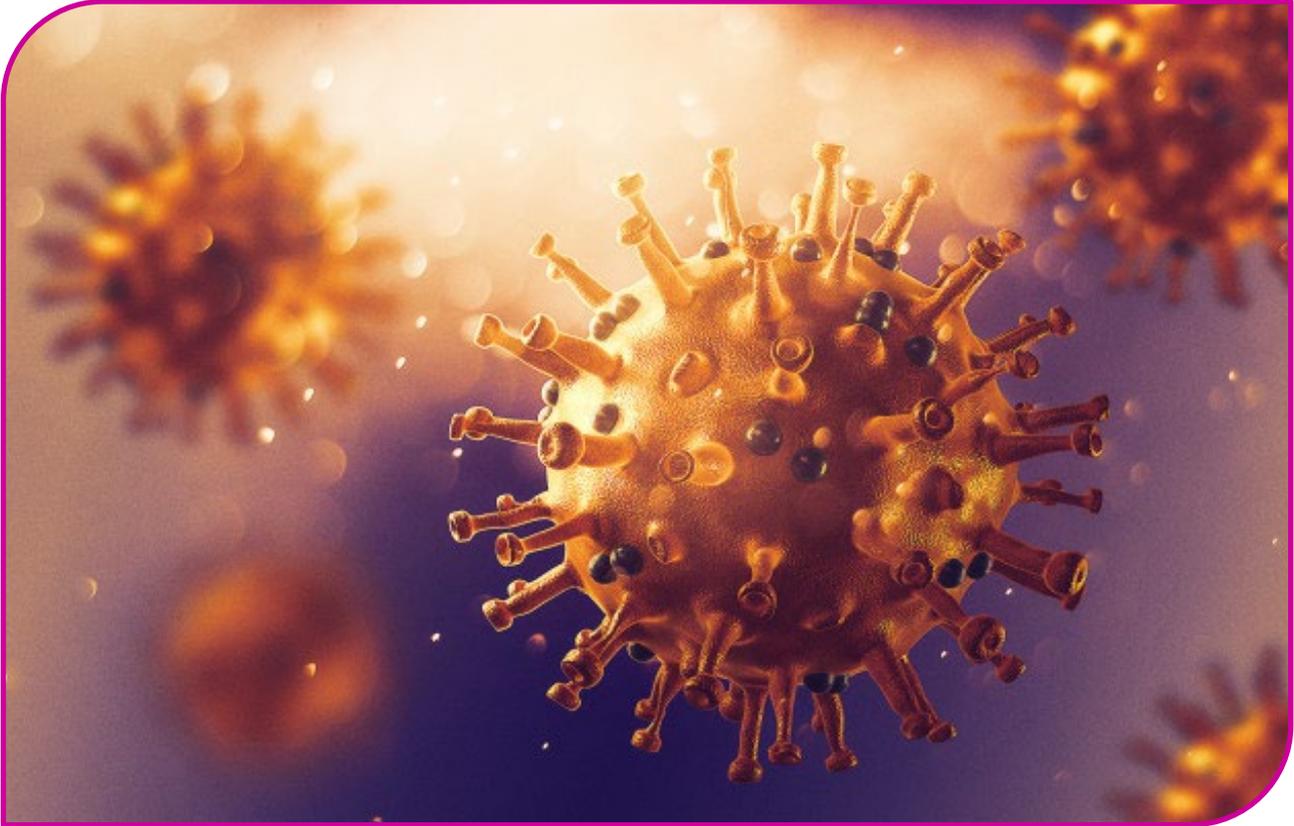
- **La tête au carré** *France Inter*
- **Podcastscience.fm** www.podcastscience.fr
- **De cause à effet** *France Culture*

DOCUMENTAIRES AUDIOVISUELS

- **L'hygiène à travers les âges** *Claudia Spoden*
- **Microbiote, les fabuleux pouvoirs du ventre** *Thierry de Lestrade*
- **Cancer : la piste oubliée** *Marie-Pierre Jaury*
- **La fabuleuse histoire de l'évolution (6 épisodes)** *Satoshi Okabe*
- **Cosmos : une odyssée à travers l'univers (13 épisodes)** *Neil deGrasse Tyson*
- **La fabuleuse histoire de la science (6 épisodes)**



INTRODUCTION



Le but de ce module est en quelque sorte d'étudier la vie d'une cellule.

Le corps humain peut être l'objet d'attaques venant de l'extérieur (bactérie, virus, toxine) ou de dysfonctionnements d'origine interne (maladies génétiques, cancers). Comprendre ces menaces a toujours été capital pour pouvoir les combattre et c'est cela qui a créé le monde de la médecine. Cependant notre meilleur médecin est bien souvent notre propre organisme et cela grâce à un système de défense particulièrement efficace et performant : le système immunitaire.

Il est important de bien comprendre ce système afin de l'aider si besoin ou de le réfréner quand il s'emballe comme dans le cas des allergies. Sa compréhension a même permis de développer des méthodes révolutionnaires qui ont réellement changé notre façon de vivre telles que la vaccination ou le traitement du rejet des greffes. Dans ce module nous allons donc nous atteler à comprendre ce système immunitaire et certaines des pathologies qui le mettent à rude épreuve.



La réponse immunitaire innée constitue la première ligne de défense de l'organisme. Cette réponse immunitaire est génétiquement héritée et elle ne nécessite pas d'apprentissage (d'où la notion d'innée). Elle peut d'ailleurs être observée in utero chez les fœtus. On la retrouve également chez tous les animaux.

Cette réponse immunitaire est également dite « non spécifique », non pas car il n'y a pas d'identification d'une menace mais parce que la réponse (la « stratégie de combat ») sera la même quelle que soit la menace. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de spécificité de réaction.

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Distinguer le déclenchement d'une réaction immunitaire et l'importance de la réaction inflammatoire.
- Recenser, extraire et exploiter des informations, sur les cellules et les molécules impliquées dans la réaction inflammatoire aiguë.
- Observer une réaction inflammatoire aiguë.
- Observer la phagocytose par des cellules immunitaires.
- Recenser, extraire et exploiter des informations, y compris expérimentales, sur les effets de médicaments antalgiques et anti-inflammatoires.



Première approche

Les allergies

A l'aide des documents ci-dessous et de recherches que vous mènerez :

1. Expliquez sommairement les causes d'une allergie.
2. Définissez ce qu'est un choc anaphylactique.
3. Expliquez la différence entre allergie alimentaire et intolérance.

Document 1 :

Allergies

Un dérèglement du système immunitaire de plus en plus fréquents

L'allergie est un dérèglement du système immunitaire qui correspond à une perte de la tolérance vis-à-vis de substances *a priori* inoffensives : les allergènes. Si le nombre de personnes allergiques semble considérablement augmenté depuis plusieurs décennies, il existe aujourd'hui des solutions efficaces pour leur prise en charge, qu'il s'agisse de traitement médicamenteux ou de stratégie de désensibilisation.

TEMPS DE LECTURE	12 min
DERNIÈRE MISE À JOUR	12.03.16
DIFFICULTÉ	● ● ● ● ●

25 à 30 %

DE LA POPULATION EST ALLERGIQUE À QUELQUE CHOSE

LA MAJORITÉ DES ALLERGIES SONT CAUSÉES PAR DES

ANTICORPS IgE

POUR QU'UNE ALLERGIE SE DÉCLENCHE, IL FAUT :

UNE PRÉDISPOSITION GÉNÉTIQUE
UNE EXPOSITION À L'ALLERGÈNE

Dossier réalisé avec la collaboration du conseil scientifique de la Société française d'allergologie

www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/allergies

Document 2 :

Allergie ou intolérance alimentaire ?

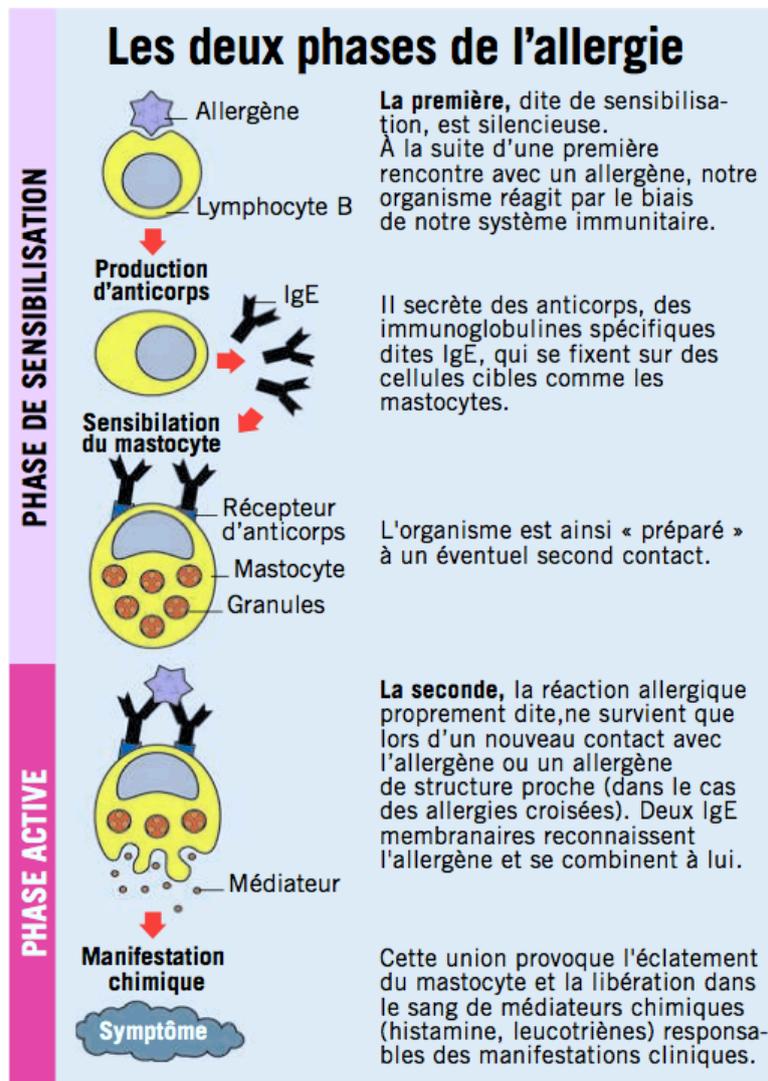
Sylvie Maître, Christa-Maria Maniu, Guillaume Buss, Camillo Ribì, François Spertini, Michel H. Maillard	Rev Med Suisse 2014; volume 10. 846-853
---	---

REVUE MÉDICALE SUISSE

Résumé

Les réactions alimentaires indésirables peuvent être classées en deux catégories principales, selon la présence ou non d'un mécanisme immunologique sous-jacent. La première catégorie concerne les réactions immunologiques, telles que l'allergie alimentaire IgE-médiée, l'œsophagite à éosinophiles, le syndrome d'entérocolite induit par les protéines alimentaires et la maladie cœliaque. La seconde catégorie concerne les réactions non immunologiques (ou intolérances alimentaires) telles que les intoxications, les réactions pharmacologiques, métaboliques, physiologiques, psychologiques, ou encore de mécanisme inconnu. Nous présentons une classification des réactions alimentaires sur la base de leur mécanisme physiopathologique, qui soit utile tant pour la démarche diagnostique que dans la prise en charge pratique.

www.revmed.ch/RMS/2014/RMS-N-426/Allergie-ou-intolerance-alimentaire



Science et avenir ; 2014 ; https://www.sciencesetavenir.fr/sante/une-therapie-efficace-contre-l-allergie-a-la-cacahuete_12966

QU'EST-CE QU'UN CHOC ANAPHYLACTIQUE ?

Le choc anaphylactique est une réaction d'hypersensibilité (ou allergique) systémique, généralisée, sévère, pouvant engager le pronostic vital.

Cette réaction est caractérisée par l'apparition brutale d'une atteinte des voies aériennes, supérieures ou inférieures, et/ou cardiovasculaire potentiellement fatale.

Elle intervient dans les quelques minutes à quelques heures qui suivent le contact avec un allergène (alimentaire, médicamenteux, piqûre d'hyménoptères comme les guêpes, abeilles, frelons).

Cette réaction est caractérisée par un malaise général. Elle débute souvent par un érythème de type urticarien (démangeaisons, urticaire géante, gonflement du visage), une détresse respiratoire liée à un œdème laryngé voire bronchique. L'étape suivante est caractérisée par une chute tensionnelle avec tachycardie dans les minutes qui suivent le contact avec l'allergène. Des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales, etc.) peuvent également survenir.

Le choc anaphylactique est la manifestation la plus sévère et la plus grave de l'allergie. Il représente une urgence médicale engageant le pronostic vital à court terme.

UN SYMPTOME PARTICULIER : L'ŒDEME DE QUINCKE

L'œdème de Quincke est une forme d'allergie sévère. Il se caractérise par un œdème de la face, en particulier des paupières et des lèvres, et une sensation de chaleur. L'apparition de picotements dans le pharynx, d'une modification de la voix et d'une gêne respiratoire traduisent l'atteinte pharyngolaryngée et le risque imminent de difficultés respiratoires. L'œdème peut toucher d'autres parties du corps. Il peut être isolé ou associé à une crise d'urticaire.

<http://www.bioprojet.com/fr/maladies/choc-anaphylactique>

1. Expliquez sommairement les causes d'une allergie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Définissez ce qu'est un choc anaphylactique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Expliquez la différence entre allergie alimentaire et intolérance.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CORRECTION

1. **Principe** : l'allergie est caractérisée par l'apparition d'une réponse immunitaire spécifique, ou hypersensibilité, contre une substance de l'environnement normalement inoffensive comme la poussière ou le pollen. L'agent sensibilisant est nommé allergène. Le contact avec un allergène, contre lequel le sujet s'est sensibilisé à la suite des contacts antérieurs, déclenche une réponse immunitaire qui va d'une réaction bénigne et gênante jusqu'à une réaction sévère qui peut être mortelle.

Mécanisme : l'allergène déclenche la production d'anticorps particuliers, les anticorps de type E, au lieu des anticorps classiques. Quand un sujet ayant une prédisposition à l'allergie rencontre pour la première fois l'allergène, on a la phase dite de sensibilisation avec la mise en place de cellules mémoires prêtes à déclencher une réponse vigoureuse en cas de nouvelle rencontre avec l'antigène.

2. Dans certains cas, notamment quand l'allergène passe dans la circulation (cas du venin après une piqûre d'abeille) ou quand il y a production massive de médiateurs au cours d'une réponse locale, une réaction généralisée extrêmement grave a lieu, le choc anaphylactique. L'hypotension artérielle, due à la vasodilatation et à la fuite de plasma vers les espaces interstitiels caractérise le choc circulatoire. L'atteinte des voies aériennes, œdème du larynx et des bronches bloquent le passage de l'air et sont la cause d'étouffement. En l'absence de traitement d'extrême urgence essentiellement l'injection d'adrénaline, le choc anaphylactique peut être mortel très rapidement.
3. L'allergie alimentaire est un dysfonctionnement du système immunitaire. L'aliment incriminé est un allergène dont la consommation déclenche une réponse immunitaire innée aiguë.

Exemple : allergie aux protéines de lait de vache. Dans ce cas une protéine contenue dans le lait de vache est un allergène qui va déclencher une allergie chez le patient. Cela se manifestera notamment par de l'eczéma.

L'intolérance alimentaire n'est pas un dysfonctionnement du système immunitaire.

Exemple : intolérance au lactose. L'intolérance au lactose n'est en rien un problème immunitaire. On ne parle donc pas d'allergie. Il s'agit ici d'un déficit inné, ou qui se met en place, en lactases. Les lactases sont les enzymes permettant la digestion du lactose. Ce déficit en lactase rend difficile la digestion du lactose ce qui entraîne les symptômes de l'intolérance au lactose notamment l'inconfort digestif.

Ndlr : cette inactivation de la lactase est normale puisque la consommation de lait chez les mammifères ne se fait normalement que lors de la période de sevrage. Ainsi si les jeunes mammifères, et notamment l'enfant, peuvent digérer le lactose du lait, cette capacité disparaît après le sevrage.



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Faut-il se méfier du gluten ?

Dominique Turck,

coordonnateur du Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie, unité Inserm 995, Centre international de recherche sur l'inflammation, professeur de pédiatrie à la Faculté de médecine de Lille, ancien président d'Aides



Ostéoporose

Maladie caractérisée par une diminution de la masse osseuse et une altération de la structure interne du tissu osseux, augmentant le risque de fractures



Syndrome du côlon irritable

Trouble fréquent de l'intestin, non destructif, sans causalité identifiée, marqué notamment par des douleurs abdominales ou intestinales

Dans l'inconscient collectif, lait et gluten sont de plus en plus vus comme des dangers potentiels. Si un sportif déclare ne plus en consommer, les médias s'emparent du sujet et étayent la mode sur de pseudo-évidences scientifiques...

Les gourous en profitent. L'industrie agroalimentaire, tout sauf idiote, s'est engouffrée dans ce nouveau marché de dupes... au grand bonheur des vrais intolérants au gluten : ils trouvent enfin des produits plus alléchants ! Mais cette méfiance généralisée, sans être dangereuse, est

contraignante. Et excessive quand on sait que la maladie cœliaque atteint au plus 0,5 à 1 % de la population. Cela dit, les personnes diagnostiquées ne sont que la pointe de l'iceberg : beaucoup ont peu de symptômes pendant des années, au cours desquelles peuvent apparaître des carences nutritionnelles ou une ostéoporose [9]. Nous manquons de données épidémiologiques, et ne savons pas, en particulier, comment évolue l'incidence



© FRANÇOIS GUÉNÉ/INSERM

« Cette méfiance généralisée, sans être dangereuse, est contraignante, »

de la maladie en France. Et peut-on la prévenir ? L'allaitement n'a finalement pas de rôle protecteur, mais l'introduction très graduelle du gluten dans l'alimentation en a peut-être un. Et puisqu'elle était déjà répertoriée en Angleterre dès 1882, l'intolérance au gluten n'a pas pour origine la sélection industrielle des

espèces de blé – hypothèse plausible pour l'allergie au blé. On s'interroge, enfin, sur l'existence d'une nouvelle entité, l'hypersensibilité non cœliaque au gluten. La notion est encore floue, sans critère diagnostique. Elle évoque un syndrome du côlon irritable [9]... Science ou chimère médiatisée par l'industrie du sans gluten ? En l'état des connaissances, je reste réservé.

Extrait de publication Inserm

01

L'IMMUNITÉ INNÉE

Principe



L'ESSENTIEL

« L'immunité innée existe chez tous les animaux. Elle opère sans apprentissage préalable. Elle est génétiquement déterminée et présente dès la naissance.

Elle repose sur des mécanismes de reconnaissance et d'action très conservés au cours de l'évolution : une dizaine de types cellulaires différents (récepteurs de surface pour la reconnaissance de motifs étrangers partagés par de nombreux intrus) et une centaine de molécules circulantes (interleukines pour la communication entre cellules).

Très rapidement mise en œuvre et présente en tout point de l'organisme, l'immunité innée est la première à intervenir lors de situations variées (atteinte des tissus, infection, cancérisation). C'est une première ligne de défense immunitaire qui agit d'abord seule puis se prolonge pendant toute la réaction immunitaire.

La réaction inflammatoire est essentielle. Elle traduit l'accumulation de molécules et de cellules immunitaires au lieu d'infection ou de lésion. Aiguë, elle présente des symptômes stéréotypés (rougeur, chaleur, gonflement, douleur). Elle prépare le déclenchement de l'immunité adaptative. »

Présentation

La réponse immunitaire innée repose sur trois axes de défense :

- **La barrière cutanée**
La peau est la première barrière. Il s'agit d'une barrière évidemment physique mais également chimique. Les mélanocytes (responsables de notre carnation) nous protègent de l'agression des UV et les glandes sébacées produisent le sébum qui empêche le développement de certains microorganismes.
- **La barrière muqueuse**
On va avoir la sécrétion de mucus qui contient notamment des enzymes « antibactérienne » (lysozymes, mucine). On peut aussi avoir la présence de cils vibratiles (exemple de la trachée) qui vont permettre, associés au mucus, l'immobilisation et l'évacuation des microorganismes.
- **L'inflammation**
C'est la troisième ligne de défense. Elle intervient si les deux premières sont franchies. Sa mise en place sera présentée en détail dans la suite de ce module.



RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Répondez aux questions suivantes.

1. Citer les différents rôles de la peau dans les défenses immunitaires.

.....

.....

.....

2. Donner les différents mécanismes de protection au niveau des muqueuses.

.....

.....

.....

1. Protection contre les U.V via les mélanocytes qui produisent la mélanine
Action antimicrobienne des sécrétions des glandes sébacées (l'acidité de la sueur gêne également le développement de nombreux microorganismes)
2. Action du mucus qui « capture » les microorganismes et qui les détruit via des enzymes
Action des cils vibratiles (quand ils sont présents) qui chassent les microorganismes capturés par le mucus notamment

Les cellules de l'immunité innée

➤ Les granulocytes :

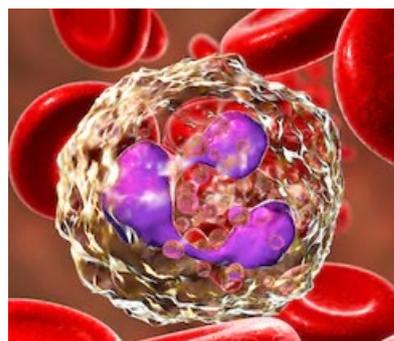
Les granulocytes ont longtemps été appelés à tort polynucléaires. On pensait en effet qu'ils possédaient plusieurs noyaux alors qu'en fait ils ont des noyaux déformés, présentant des lobes. Ils font partie de la famille des leucocytes, aussi appelés globules blancs. Cette famille compte aussi les monocytes et les lymphocytes.

On les nomme désormais granulocytes car ils présentent de nombreuses granulations qui sont en fait des vésicules de sécrétion. Il en existe de trois types : neutrophile, éosinophile et basophile. Ces trois « appellations » correspondent aux types de colorant utilisé pour les différencier dans échantillons sanguins.



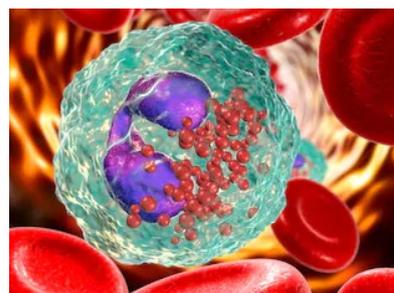
• **Les neutrophiles :**

Ils possèdent un noyau avec plusieurs lobes et sont spécialisés dans la phagocytose c'est-à-dire l'ingestion d'éléments étrangers tels que des toxines ou des bactéries. (Ndlr : le mécanisme de la phagocytose sera présenté plus tard dans ce module.)



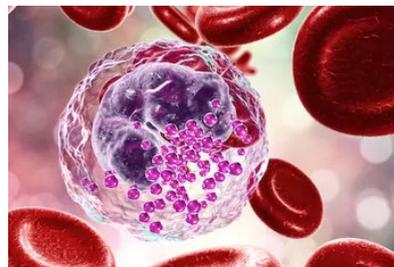
• **Les éosinophiles**

Ils possèdent un noyau bilobé et sont spécialisés dans la lutte antiparasitaire (les parasites étant trop volumineux pour subir la phagocytose). Leurs granulations contiennent des substances antibactériennes qui sont libérées par exocytose quand un parasite est détecté (on parle de dégranulation).



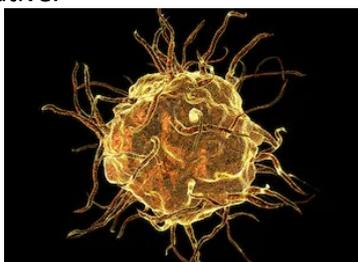
• **Les basophiles**

Les basophiles ont un noyau plutôt arqué mais qui en fait est souvent difficilement observable car caché par les nombreuses granulations présentes dans le cytoplasme. Ces granulations sont ici essentiellement des vésicules contenant de l'histamine et de l'héparine, des médiateurs chimiques qui vont favoriser la réaction inflammatoire. Ces basophiles sont présents dans le sang mais lorsqu'ils vont coloniser un tissu on parlera de mastocytes.



➤ **Les monocyte/macrophage**

Les monocytes sont des cellules spécialisées dans la phagocytose et dans la présentation d'antigène (cette notion sera développée dans le deuxième axe de ce module). Ils possèdent un noyau arqué, en fer à cheval. Lorsqu'ils colonisent un tissu, les monocytes se différencient en macrophages. Comme nous le verrons par la suite, ces cellules sont vraiment des pierres angulaires de l'immunité innée mais également de l'immunité adaptative.





RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Complétez le tableau ci-dessous.

Cellule		Structure	Rôles
Macrophages			
Granulocytes			



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Conseil lecture ludique : Les brigades immunitaires.



Bienvenue dans le combat quotidien de globule blanc et globule rouge ! Omniprésents dans tout corps humain, les globules côtoient tous les agents de l'organisme, et ils sont le baromètre de notre santé. Nos cellules vont devoir faire face à bien des dangers qui sont familiers : pneumocoque, allergie au pollen, grippe, intoxication alimentaire, insolation...

Cellule		Structure	Rôles
Macrophages		Noyaux en fer à cheval	Phagocytose
Granulocytes	Neutrophiles	Noyau plurilobé	Phagocytose
	Eosinophiles	Noyau bilobé	Lutte antiparasitaire
	Basophiles	Noyau polylobé	Réaction allergique

Abordons maintenant une série d'exercices, afin de vérifier vos connaissances. Les exercices ont été classés dans un ordre d'approfondissement croissant. Les réponses aux exercices se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE

01

QCM (choisir la ou les bonnes réponses)

1. Les neutrophiles ?
 - a) Possèdent un noyau polylobé.
 - b) Possèdent un noyau bilobé.
 - c) Assurent la défense antiparasitaire.
 - d) Sont notamment responsables des allergies.
2. Les basophiles ?
 - a) Possèdent un noyau polylobé.
 - b) Possèdent un noyau bilobé.
 - c) Assurent la défense antiparasitaire.
 - d) Sont notamment responsables des allergies.
3. Les éosinophiles ?
 - a) Possèdent un noyau polylobé.
 - b) Possèdent un noyau bilobé.
 - c) Assurent la défense antiparasitaire.
 - d) Sont notamment responsables des allergies.
4. Les macrophages ?
 - a) Possèdent un noyau en fer à cheval.
 - b) Possèdent un noyau bilobé.
 - c) Assurent la défense antiparasitaire.
 - d) Sont des phagocytes.
5. Les granulocytes ?
 - a) Possèdent un noyau potentiellement plurilobé.
 - b) Possèdent plusieurs noyaux.
 - c) Font partie de la famille des leucocytes.
 - d) Font partie de la famille des globules rouges.

EXERCICE

02

Quels sont les trois axes de défense de l'immunité innée ?

EXERCICE

03

Vrai/Faux

- | | Vrai | Faux |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. L'immunité innée ne repose pas sur la reconnaissance d'un pathogène ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Lors de la réponse immunitaire innée, le corps adopte la même stratégie peu importe le pathogène ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Le macrophage est la forme tissulaire d'un monocyte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Le basophile est la forme tissulaire d'un mastocyte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Principe et déroulement

➤ Présentation

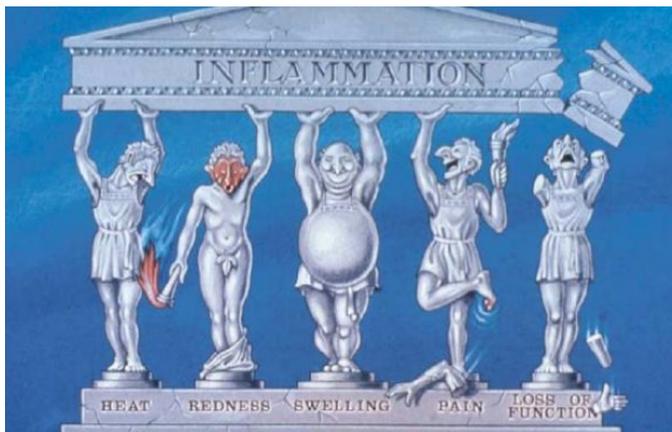
L'inflammation est la troisième barrière de défense de l'immunité innée. C'est donc la plus tardive et bien souvent les deux premières barrières (peau et muqueuse) suffisent. Mais paradoxalement, l'inflammation est peut-être la plus connue des défenses immunitaires innées.

La principale fonction de la réaction inflammatoire est d'éliminer ou d'isoler l'agent agresseur du reste de l'organisme et de permettre le plus rapidement possible la réparation des tissus. Cette réponse appelée inflammation aiguë est un phénomène permettant le maintien de l'intégrité de l'organisme et constitue un élément primordial de l'immunité non spécifique.

C'est aussi une réaction initiatrice de la réponse immunitaire spécifique car elle agit sur l'activation des lymphocytes par les cellules présentatrices d'antigènes.

➤ Symptômes

Cette inflammation se caractérise par 4 symptômes : un gonflement (Tumor), une rougeur (Rougor), une douleur (Dolor) et une augmentation de la température au niveau du site infecté (Calor). Un cinquième symptôme peut être observé en cas d'inflammation d'une zone articulaire, il s'agira d'une gêne fonctionnelle.



Les 5 signes cardinaux de l'inflammation :

- Chaleur (heat)
- Rougeur (redness)
- Œdème (swelling)
- Douleur (pain)
- Perte de fonction (loss of function)

➤ Déroulement

Au niveau de la zone infectée, des cellules dites sentinelles détectent une menace. Il s'agira notamment des macrophages et des mastocytes. Ces cellules vont alors libérer tout un ensemble de médiateurs chimiques qui vont promouvoir l'inflammation. Le médiateur chimique le plus connu est peut-être l'histamine, notamment à cause de son implication dans les allergies. L'inflammation qui va alors démarrer peut-être divisée en trois grandes étapes :

• Une phase vasculaire, immédiate

Lors de l'inflammation un certain nombre de cellules vont devoir intervenir sur la zone infectée. Il va donc falloir leur faciliter l'accès. Étant donné qu'elles arrivent via la circulation sanguine, la première phase va consister en une étape de modification des propriétés des vaisseaux sanguins au niveau de la zone infectée.

Il va s'agir dans un premier temps d'une vasodilatation (un élargissement du diamètre des vaisseaux sanguins) permettant une arrivée importante de sang (et donc une arrivée des cellules immunitaires) puis dans un deuxième temps ces mêmes vaisseaux sanguins vont devenir davantage perméables (ce qui facilitera la sortie des cellules immunitaires).

Cet afflux de sang explique la rougeur et la chaleur constatées sur une zone lésée, et le fait que la paroi des vaisseaux devient perméable (laissant s'infiltrer du liquide dans les tissus) explique le gonflement. Ce gonflement des tissus comprime les nerfs ce qui déclenche une sensation de douleur. Cette douleur sera aussi liée à la production de prostaglandine.

- Une phase cellulaire, intervenant au bout de quelques dizaines de minutes

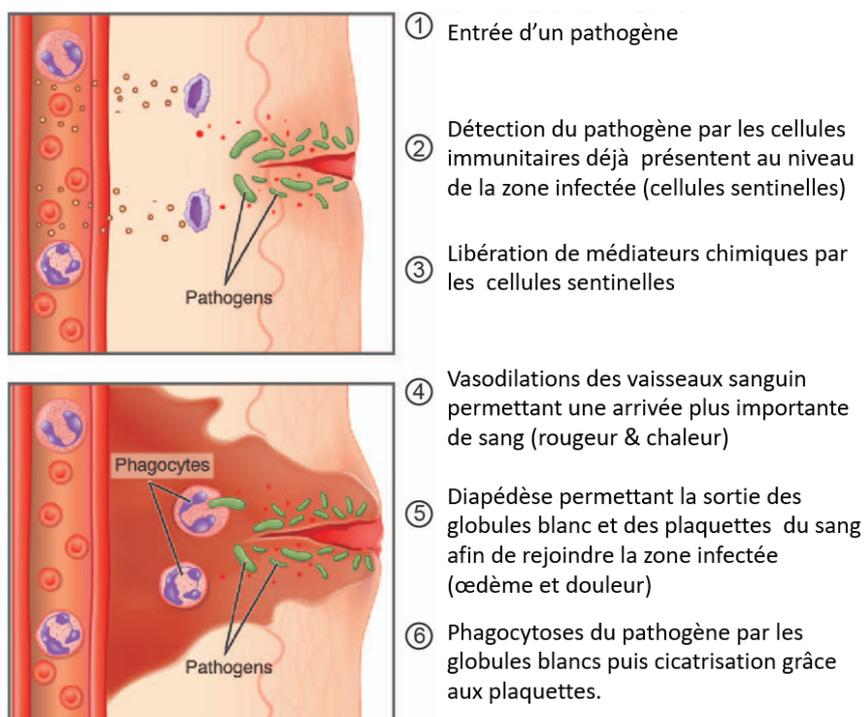
Attirés par les médiateurs chimiques libérés par les cellules sentinelles, les granulocytes et les monocytes arrivent ensuite sur la zone infectée. Ces cellules sont capables de sortir des vaisseaux en se faufilant dans les pores des capillaires grâce à des mouvements amiboïdes (diapédèse) et de ramper vers la région lésée.

Les cellules phagocytaires sont alors attirées par chimiotactisme c'est-à-dire qu'elles sont attirées par certains médiateurs chimiques libérés dans le territoire lésé et appelés facteurs chimiotactiques.

Quelques heures après le début de la réponse inflammatoire, le nombre de neutrophiles dans le sang peut être multiplié par quatre ou cinq.

- Une phase de résolution et/ou de cicatrisation de quelques jours.

Les neutrophiles et macrophages débarrassent la zone inflammatoire des agents toxiques et infectieux ainsi que les débris tissulaires ; cette activité est une composante essentielle de la réponse inflammatoire. Ils l'exercent par la phagocytose. Le pus formé dans une zone infectée est constitué de cellules phagocytaires mortes ou vivantes, de tissus nécrosés liquéfiés par des enzymes des phagocytes, et de microbes.



Tissu avant inflammation

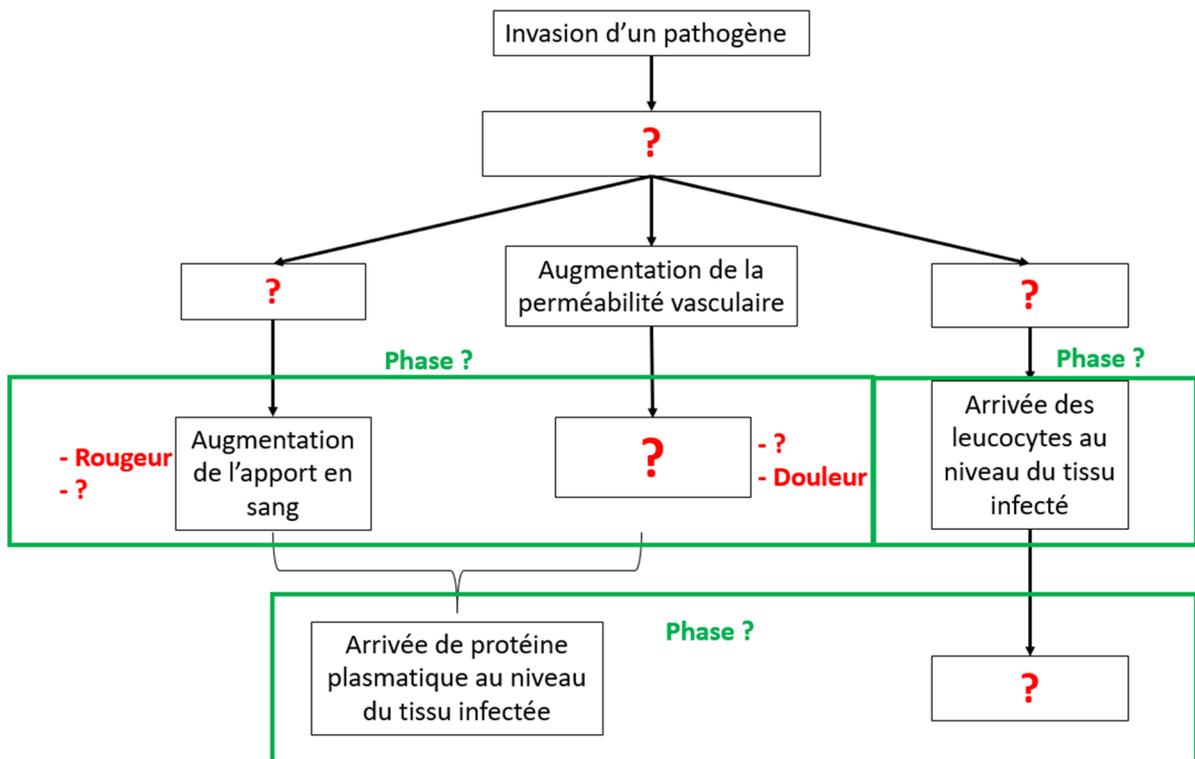
Tissu inflammé



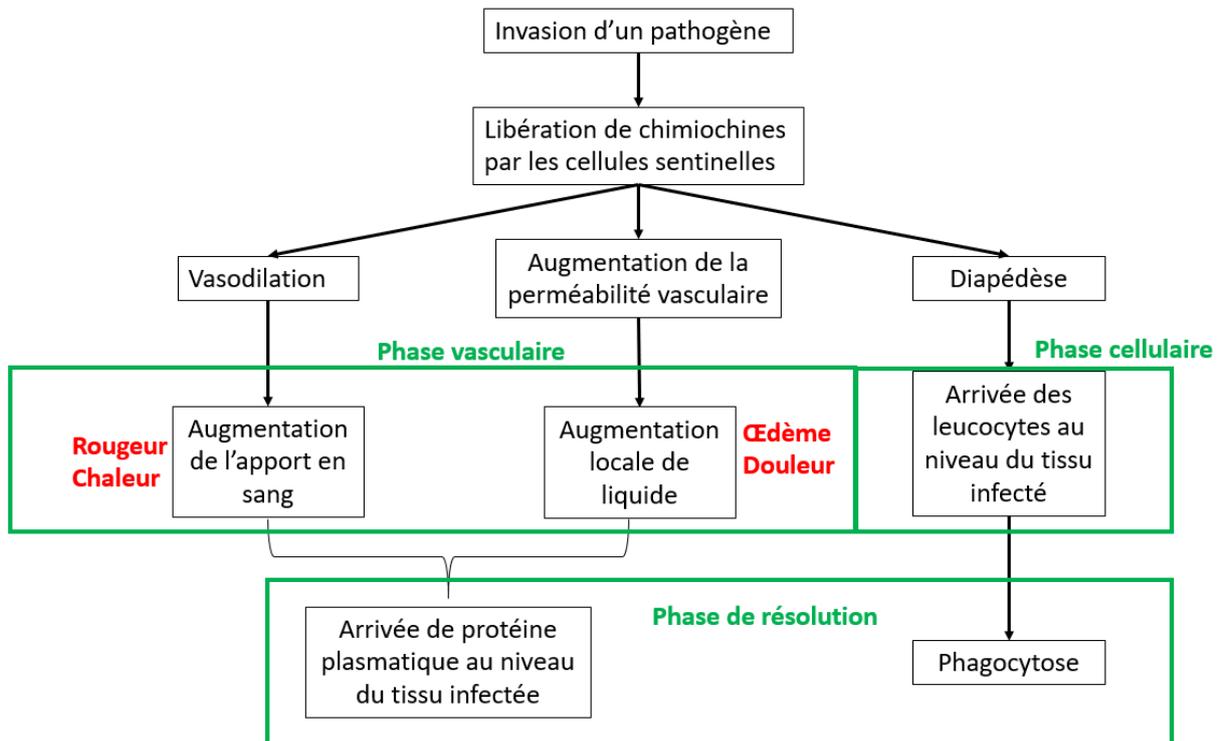


RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Complétez le schéma ci-dessous.



CORRECTION



Deux mécanismes clés : la phagocytose et la diapédèse

➤ La phagocytose

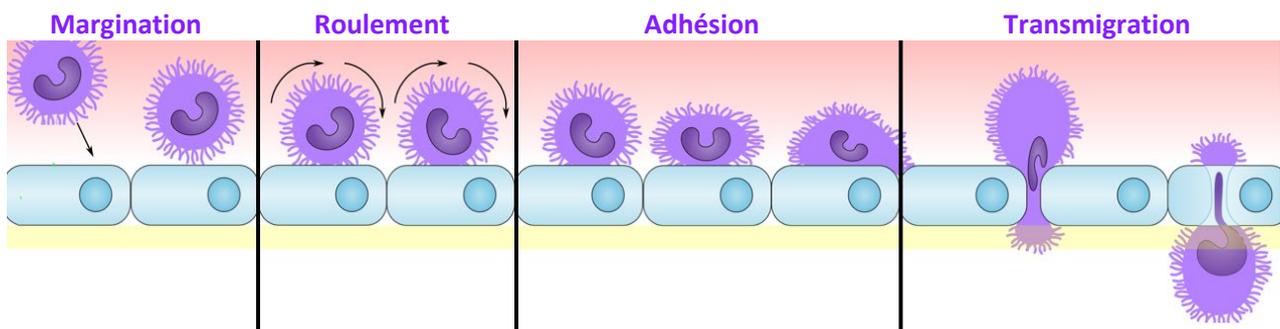
Les phagocytes ou cellules phagocytaires sont les « éboueurs » de l'organisme. Ils sont capables d'endocyter (« engloutir ») des bactéries et des cellules mortes par un mécanisme très important de l'immunité : la phagocytose. Cette phagocytose se réalise en différentes étapes :

- **Le chimiotactisme** : le phagocyte est attiré sur la zone contaminée grâce à des molécules chimiques : les chimiokines.
- **La phase d'adhérence** : cette phase consiste en l'adhésion des phagocytes aux « objets » à phagocyter (par exemple des bactéries) via des récepteurs localisés sur la membrane plasmique des phagocytes, appelés également récepteur de surface ou récepteurs membranaires.
- **La phase rhéologique** : Le phagocyte déploie des prolongements cytoplasmiques que l'on appelle des pseudopodes, et qui, tel des tentacules, vont envelopper entièrement l'objet à phagocyter afin de l'internaliser. L'objet ainsi internalisé se trouve dans une vésicule nommée phagosome.
- **La phase de destruction** : Il s'agit de la dernière étape, celle qui voit se réaliser la digestion de la bactérie par fusion du phagosome avec des lysosomes, formant ainsi le phago-lysosome.

➤ La diapédèse

Afin de pouvoir réaliser la phagocytose, les phagocytes doivent sortir des vaisseaux sanguins par diapédèse. Celle-ci se fait en 4 étapes :

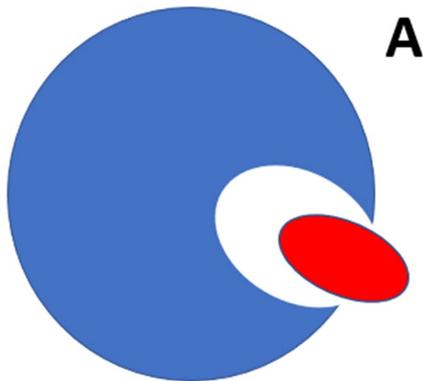
- **La margination** : les phagocytes adhèrent aux parois des vaisseaux sanguins grâce à l'interaction entre des molécules (nommées sélectines) localisées à la surface de ces vaisseaux sanguins et d'autres molécules localisées, elles, à la surface des phagocytes. Les phagocytes se mettent ainsi en marge de la circulation sanguine.
- **Le roulement** : les leucocytes roulent à la surface des vaisseaux tel une balle de tennis en velcros sur une raquette en velcros. Ce phénomène de roulement est permis par les chimiokines et les molécules d'adhésions.
- **L'attachement ou adhésion** : lorsque les intégrines, des molécules présentes à la surface des phagocytes, se fixent à des molécules d'adhésion (ICAM et VCAM) situées à la surface du vaisseau sanguin et présentes uniquement à proximité de la zone infectée, alors les phagocytes s'immobilisent.
- **La transmigration** : c'est la migration des phagocytes entre deux cellules du vaisseau sanguin. Une fois cette barrière franchie, le phagocyte sera attiré par les objets à phagocyter via des chimiokines qui peuvent par exemple être des débris de bactéries. Ils sont ainsi attirés par leurs « proies » tel un requin par l'odeur du sang.



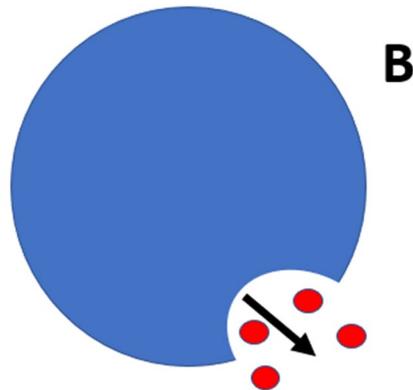


RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

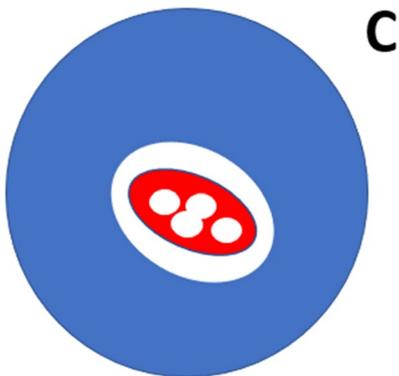
Remettez les images suivantes dans l'ordre, nommez chacune des étapes ainsi que le processus ainsi schématisé.



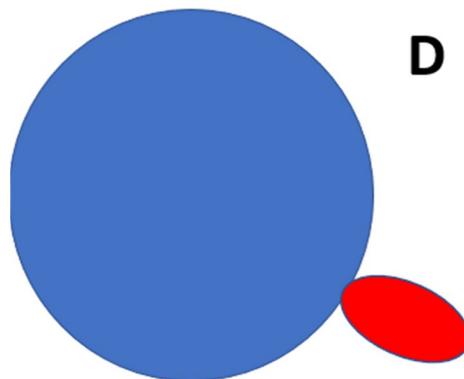
A



B



C



D

Ordre : D, A, C, B

Le processus schématisé est la phagocytose :

D → Phase de reconnaissance ou d'adhésion

A → Phase rhéologique ou d'ingestion

C → Phase de digestion ou de destruction

B → Elimination des déchets



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Les thérapies cognitives contre l'inflammation.



De plus en plus reconnues, les thérapies cognitives et comportementales (TCC) consistent à agir sur l'origine d'une dépression, d'une anxiété, ou encore d'une agressivité chronique, d'une addiction. En sollicitant les émotions et la gestuelle, les séances aident le patient « à expérimenter de nouveaux comportements et à sortir ainsi progressivement de cercles vicieux qui perpétuent et aggravent la souffrance psychique », peut-on lire sur le site www.psycom.org. Les TCC représentent par ailleurs de bonnes alternatives aux médicaments qui peuvent s'avérer onéreux et générer des effets indésirables.

Mais à quel point les TCC s'avèrent efficaces pour lutter contre l'inflammation comparées à d'autres psychothérapies ? La question se pose étant donné que ce mécanisme est rapporté dans de nombreux troubles psychologiques ou maladies psychiatriques.

La chute des cytokines

Pour y répondre, l'équipe Dr George Slavich de l'Université de Californie (Los Angeles) a passé en revue 56 études sur le sujet. Auprès de trois groupes (TCC, psychothérapie classique, aucune psychothérapie), les scientifiques ont observé l'impact des traitements sur les marqueurs de l'inflammation et sur les autres réactions immunitaires de l'organisme. Résultat, « les taux de cytokines – cellules marqueuses de l'inflammation – étaient largement diminués chez les patients sous TCC », comparé aux groupes « psychothérapie classique » et « aucune psychothérapie ».

Comment l'expliquer ? Les psychothérapies comme les TCC « modifient la perception du monde et de soi-même ». En ce sens, elles agissent directement sur les principales interfaces de notre personne avec notre conscience d'une part, et avec l'extérieur d'autres part.

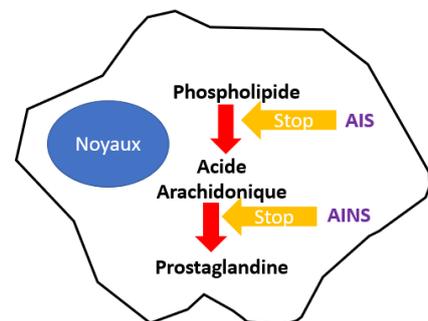


L'IMMUNITÉ INNÉE

Inflammation chronique et anti-inflammatoires

Une inflammation chronique est une réaction inflammatoire qui, pour des raisons mal connues, se poursuit dans le temps et cause de sévères dégâts aux tissus touchés. Deux exemples de maladies inflammatoires chroniques :

- La polyarthrite rhumatoïde qui touche les articulations
- La maladie de Crohn qui touche les intestins
- Des traitements à base de médicaments anti-inflammatoires sont souvent les seules solutions thérapeutiques proposées. Il existe deux types d'anti-inflammatoires
- Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) : Ils réduisent la douleur (action analgésique), la fièvre et l'inflammation. Les plus connus sont l'aspirine, le paracétamol et l'ibuprofène. Les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS) : ce sont des glucocorticoïdes de synthèse. Le plus connu est la cortisone.



Ces deux types d'anti-inflammatoires agissent notamment en inhibant la synthèse de prostaglandine, responsable de la douleur lors d'une inflammation.

Attention cependant, si le paracétamol agit essentiellement sur la douleur, les autres molécules diminuent significativement l'inflammation. Or cette inflammation est nécessaire pour lutter contre une bactérie ou un virus. La prise de ces anti-inflammatoires en automédication est donc souvent déconseillée notamment en cas de suspicion de contamination virale.



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Primum Non Nocere n°18 : automédication, antalgiques et anti-inflammatoires



Voici une vidéo particulièrement bien réalisée et revenant sur la différence entre anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et stéroïdiens (AIS) et expliquant pourquoi il ne faut pas prendre des anti-inflammatoires en automédication **sans un minimum de précaution !!!**

Lien : <https://youtu.be/qCg6if1KZvQ>

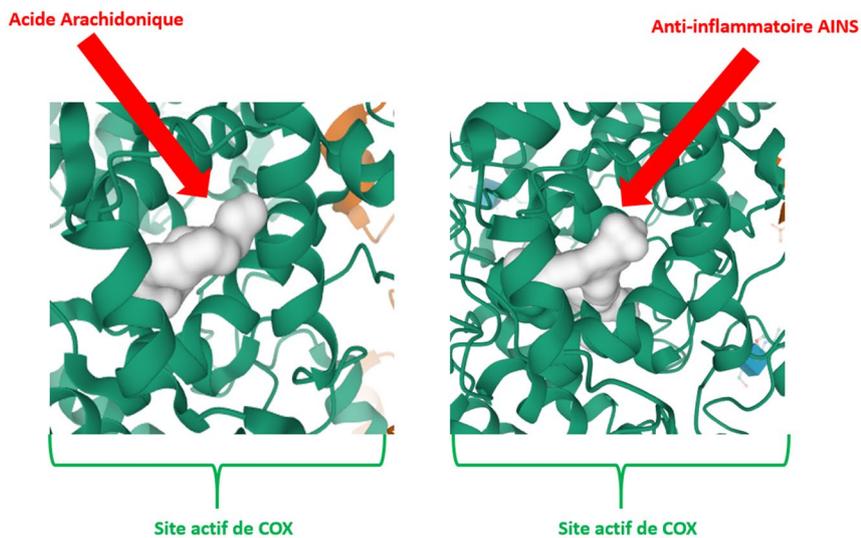


RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

A l'aide du document ci-dessous, proposez un mode d'action des anti-inflammatoires de type AINS

La cyclo-oxygénase (COX) est l'enzyme catalysant la transformation d'acide arachidonique en prostaglandine, molécule responsable de la douleur lors d'une inflammation.

La figure ci-dessous est un modèle moléculaire représentant le site actif de la COX en présence d'acide arachidonique ou d'un anti-inflammatoire de type AINS.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

QCM (plusieurs réponses possibles)

1. Parmi les symptômes de l'inflammation on retrouve ?
 - a) Douleur.
 - b) Fièvre.
 - c) Moiteur.
 - d) Œdèmes.

2. Les trois phases de l'inflammation sont ?
 - a) Phase vasculaire.
 - b) Phase cellulaire.
 - c) Phase musculaire.
 - d) Phase de résolution/cicatrisation.

3. Les étapes de phagocytose sont, dans l'ordre ?
 - a) Chimiotactisme, rhéologique, destruction, adhérence.
 - b) Rhéologique, destruction, adhérence, chimiotactisme.
 - c) Chimiotactisme, adhérence, rhéologique, destruction.
 - d) Chimiotactisme, rhéologique, adhérence, destruction.

4. La rougeur observée lors de l'inflammation est due à ?
 - a) La synthèse de prostaglandine.
 - b) L'arrivée de sang dans la zone infectée.
 - c) L'infiltration de liquide dans le tissu infecté.
 - d) Une réaction cutanée.

5. La douleur observée lors de l'inflammation est due à ?
 - a) La synthèse de prostaglandine.
 - b) L'arrivée de sang dans la zone infectée.
 - c) L'infiltration de liquide dans le tissu infecté.
 - d) Une réaction cutanée.

Définissez les termes suivants :

Phagocytose :

.....

Diapédèse :

.....

.....

Antalgique :

.....

Vasodilatation :

.....

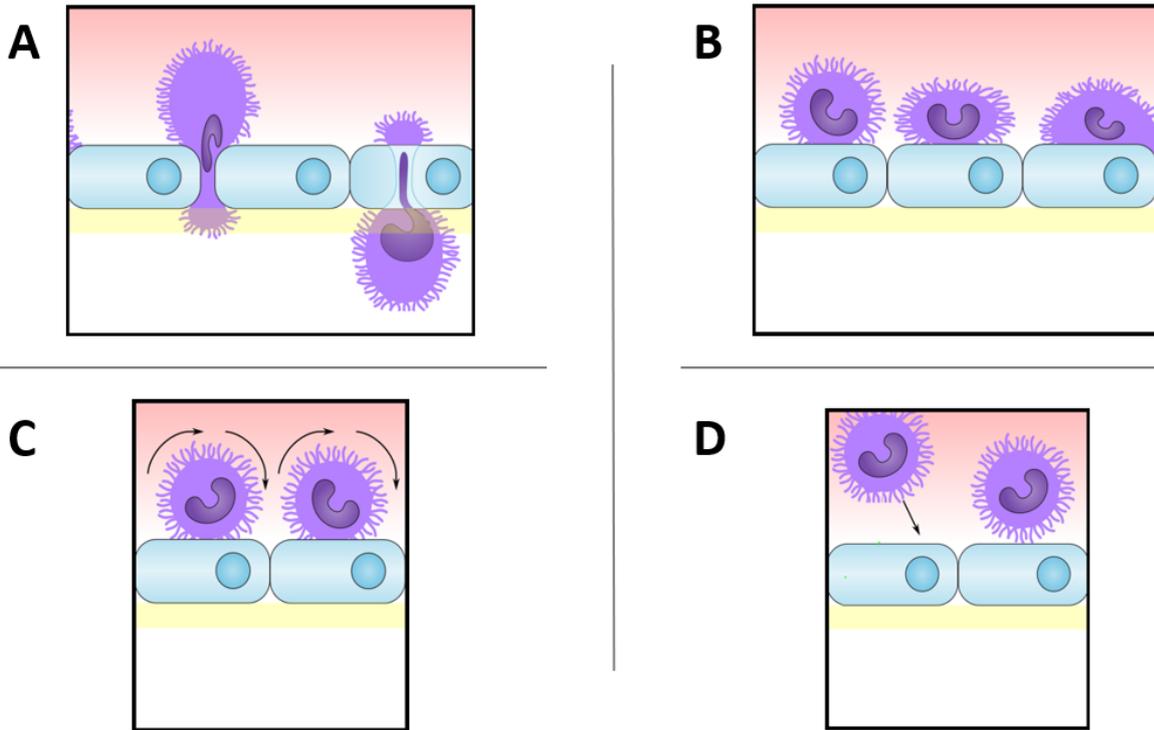
La maladie de Crohn :

.....

EXERCICE

06

Remettez les images ci-dessous dans l'ordre, nommez le mécanisme auxquelles elles correspondent et indiquez le nom de l'étape qu'elle représente.



.....

.....

.....

.....

.....

EXERCICE

07

Quels sont les symptômes associés à la réaction inflammatoires ? Expliquez leurs origines.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LE TEMPS DU BILAN

- Cette réponse immunitaire est également dite « non spécifique », non pas car il n’y a pas d’identification d’une menace mais parce que la réponse (la « stratégie de combat ») sera la même quelle que soit la menace. C’est-à-dire qu’il n’a pas de spécificité de réaction.
- Les défenses immunitaires dites innées sont : la barrière cutanée, la barrière muqueuse et l’inflammation
- L’immunité innée implique notamment deux lignées cellulaires : les granulocytes (neutrophiles, éosinophile et basophile) et les monocytes (qui deviennent les macrophages au niveau des tissus).
- L’inflammation se décompose en trois phases (vasculaire, cellulaire et de réparation) et entraîne systématiquement 4 symptômes (rougeur, douleur, chaleur et œdème) plus un cinquième « optionnel » (gêne articulaire).
- Une inflammation chronique est une réaction inflammatoire qui, pour des raisons mal connues, se poursuit dans le temps et cause de sévères dégâts aux tissus touchés. Des traitements à base de médicaments anti-inflammatoires sont souvent les seules solutions thérapeutiques proposées. Il existe deux types d’anti-inflammatoires : AIS et AINS.



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**

