

ORGANISATION DE LA MATIÈRE

Sciences fondamentales

PARCOURS : Préparation EIDE

AUTEUR : Anaïs – Daranjo - IDE

DATE : Juin 2026

Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, tu dois être capable de :

- définir ce qu'est la matière ;
- distinguer matière vivante et matière non vivante ;
- comprendre les notions de masse, poids, volume, densité, température, pression et énergie ;
- différencier les trois principaux états de la matière : solide, liquide et gazeux ;
- expliquer les changements d'état ;
- comprendre les niveaux d'organisation de la matière ;
- relier les niveaux chimiques aux niveaux biologiques ;
- comprendre pourquoi ces bases sont indispensables pour étudier ensuite la cellule, les tissus, les organes et le corps humain.

1. Introduction à la matière

1.1. Définition de la matière

La matière désigne tout ce qui possède une masse et occupe un volume.

Autrement dit, la matière correspond à tout ce qui existe physiquement dans l'espace : l'eau, l'air, les roches, les cellules, le sang, les os, les organes, les médicaments, les gaz respiratoires, les aliments.

La matière peut être visible à l'œil nu, comme une table ou une goutte de sang. Elle peut aussi être microscopique, comme une cellule, une bactérie ou une molécule de glucose.

La matière est constituée de particules très petites appelées atomes. Ces atomes peuvent s'associer entre eux pour former des molécules. Les molécules peuvent ensuite former des structures plus complexes, comme les protéines, les membranes cellulaires, les organites, les cellules et les tissus.

1.2. Matière vivante et matière non vivante

On peut distinguer deux grands types de matière :

Type de matière	Définition	Exemples
Matière non vivante	Matière qui ne possède pas les caractéristiques du vivant.	eau, air, sel, roche, métal
Matière vivante	Matière organisée en cellules et capable d'assurer des fonctions biologiques.	cellule, bactérie, tissu, organe, organisme

La matière vivante est composée des mêmes éléments chimiques que la matière non vivante, mais elle est organisée de façon beaucoup plus complexe.

Par exemple, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote existent dans la nature. Mais dans le corps humain, ces éléments s'organisent pour former des glucides, des lipides, des protéines, de l'ADN, des cellules et des tissus.

Ce n'est donc pas seulement la composition chimique qui définit le vivant. C'est surtout son organisation.

1.3. Matière visible et matière microscopique

La matière peut être étudiée à différentes échelles.

Échelle	Exemple	Moyen d'observation
Macroscopique	cœur, peau, os, sang visible	œil nu
Microscopique	cellule, bactérie, tissu	microscope
Moléculaire	glucose, eau, ADN	techniques de biologie/chimie
Atomique	carbone, oxygène, sodium	modèles atomiques

En médecine, on passe constamment d'une échelle à l'autre.

Exemple :

Un patient présente une anémie.

- À l'échelle clinique : fatigue, pâleur, essoufflement.
- À l'échelle biologique : baisse de l'hémoglobine.
- À l'échelle cellulaire : diminution ou anomalie des globules rouges.
- À l'échelle moléculaire : problème de transport de l'oxygène par l'hémoglobine.

Comprendre la matière permet donc de comprendre les phénomènes biologiques derrière les signes cliniques.

1.4. Notion de substance

Une substance est une forme de matière ayant une composition définie.

Exemples :

- l'eau ;
- le glucose ;
- le sodium ;
- le dioxygène ;
- le chlorure de sodium ;
- l'albumine ;

- l'hémoglobine.

En santé, on parle souvent de substances présentes dans l'organisme ou administrées au patient :

- substances nutritives ;
- substances médicamenteuses ;
- substances toxiques ;
- substances dissoutes dans le sang ;
- substances éliminées dans les urines.

Exemple clinique :

La glycémie mesure la concentration de glucose dans le sang. Le glucose est une substance énergétique essentielle pour les cellules.

1.5. Notion de corps pur et de mélange

Un corps pur est une matière composée d'une seule espèce chimique.

Exemples :

- eau pure ;
- dioxygène pur ;
- glucose pur ;
- sodium pur.

Un mélange contient plusieurs espèces chimiques différentes.

Exemples :

- sang ;
- plasma ;
- urine ;
- air ;
- liquide intracellulaire ;
- liquide extracellulaire ;
- sérum physiologique.

Le corps humain est constitué de mélanges très complexes. Le sang, par exemple, contient de l'eau, des cellules, des protéines, du glucose, des ions, des hormones, des gaz dissous et des déchets métaboliques.

À retenir :

Le corps humain n'est pas une matière uniforme. C'est un ensemble organisé de substances, de cellules, de liquides et de tissus qui interagissent en permanence.

2. Grandeurs physiques de base

Les grandeurs physiques permettent de mesurer la matière et ses propriétés.

En santé, ces notions sont importantes parce qu'on mesure constamment le corps :

- poids ;
- volume perfusé ;
- température ;
- pression artérielle ;
- pression des gaz ;
- énergie apportée par les aliments ;
- densité urinaire ;
- concentration des substances.

2.1. La masse

La masse correspond à la quantité de matière contenue dans un corps.

Elle se mesure en kilogrammes ou en grammes.

Exemples :

- un patient pèse 70 kg ;
- un comprimé contient 500 mg de paracétamol ;
- une ampoule contient 1 g d'antibiotique.

La masse ne dépend pas du lieu où l'on se trouve. Une personne de 70 kg garde la même masse sur Terre ou sur la Lune. Ce qui change, c'est son poids, car le poids dépend de la gravité.

Unités fréquentes en santé :

Unité	Équivalence
1 kg	1000 g
1 g	1000 mg
1 mg	1000 µg

Exemple infirmier :

Pour les médicaments, il est indispensable de maîtriser les masses. Une erreur entre gramme, milligramme et microgramme peut entraîner un surdosage ou un sous-dosage.

2.2. Le poids

Le poids est la force exercée par la gravité sur une masse.

Dans le langage courant, on confond souvent masse et poids. En réalité, ce sont deux notions différentes.

Notion	Définition	Unité scientifique
Masse	Quantité de matière	kilogramme
Poids	Force liée à la gravité	newton

Dans la vie quotidienne et en soins, on utilise le mot “poids” pour parler de la masse corporelle du patient.

Exemple :

Quand on dit “le patient pèse 70 kg”, on parle en réalité de sa masse, mais l’usage courant parle de poids.

2.3. Différence entre masse et poids

La masse est constante.

Le poids dépend de la gravité.

Exemple :

Une personne de 70 kg a la même masse sur Terre et sur la Lune. Mais son poids physique est plus faible sur la Lune, car la gravité y est plus faible.

En soins, la distinction théorique est utile, mais dans la pratique quotidienne, on utilise surtout la masse corporelle en kilogrammes.

Cette masse corporelle permet de calculer :

- certaines doses médicamenteuses ;
- les besoins hydriques ;
- les besoins nutritionnels ;
- l’indice de masse corporelle ;
- certains paramètres de surveillance.

2.4. Le volume

Le volume correspond à l’espace occupé par une matière.

Il se mesure en litres, millilitres ou mètres cubes.

En santé, le volume est une notion essentielle.

Exemples :

- volume d’une perfusion ;
- volume d’urines ;
- volume de sang prélevé ;
- volume d’un médicament injectable ;
- volume d’air inspiré ou expiré ;
- volume de liquide dans une seringue.

Unités fréquentes :

Unité	Équivalence
1 L	1000 mL
1 mL	0,001 L
1 m ³	1000 L

Exemple clinique :

Une perfusion de 500 mL correspond à un volume de liquide administré au patient.

2.5. La densité

La densité exprime le rapport entre la masse d'une substance et son volume, comparé à une référence.

En pratique, elle permet de comprendre si une substance est plus ou moins "concentrée" ou "lourde" pour un même volume.

En santé, on rencontre surtout cette notion dans certains examens, notamment l'analyse des urines.

Exemple :

La densité urinaire donne une indication sur la concentration des urines. Des urines très concentrées peuvent être observées en cas de déshydratation.

À retenir :

La densité permet d'apprécier la concentration relative d'un liquide. Elle peut donner des informations sur l'état d'hydratation ou la composition d'un liquide biologique.

2.6. La température

La température mesure le degré d'agitation des particules d'une matière.

Plus les particules s'agitent, plus la température augmente.

Chez l'être humain, la température corporelle est une constante vitale. Elle permet d'évaluer l'état thermique de l'organisme.

Exemples :

- température normale ;
- fièvre ;
- hypothermie ;
- hyperthermie.

La température est liée au fonctionnement cellulaire. Les cellules et les enzymes fonctionnent correctement dans une plage de température limitée. Une température trop basse ou trop élevée peut perturber les réactions chimiques du corps.

Exemple clinique :

Une fièvre à 39 °C peut traduire une infection ou une réaction inflammatoire. Elle augmente aussi les besoins énergétiques et peut accélérer la fréquence cardiaque.

2.7. La pression

La pression correspond à une force exercée sur une surface.

En santé, la pression est une notion très fréquente.

Exemples :

- pression artérielle ;
- pression veineuse ;
- pression intracrânienne ;
- pression intraoculaire ;
- pression des gaz respiratoires ;
- pression dans un brassard de tension.

La pression artérielle correspond à la force exercée par le sang sur la paroi des artères.

Exemple :

Une pression artérielle à 120/70 mmHg indique une pression systolique de 120 mmHg et une pression diastolique de 70 mmHg.

À retenir :

La pression est une grandeur physique, mais elle a une importance clinique majeure. Une pression trop basse peut traduire un défaut de perfusion. Une pression trop élevée peut fatiguer le cœur et abîmer les vaisseaux.

2.8. L'énergie

L'énergie est la capacité à produire un travail, un mouvement, une transformation ou une réaction.

Le corps humain a besoin d'énergie pour :

- maintenir la température corporelle ;
- faire battre le cœur ;
- respirer ;
- contracter les muscles ;
- transmettre les messages nerveux ;
- synthétiser des molécules ;
- réparer les tissus ;
- faire fonctionner les cellules.

L'énergie du corps vient principalement des nutriments :

- glucides ;
- lipides ;
- protéines.

Ces nutriments sont transformés par les cellules pour produire de l'ATP. L'ATP est la principale forme d'énergie directement utilisable par la cellule.

Exemple :

Lors d'un effort physique, les muscles consomment davantage d'ATP. Ils utilisent donc plus de glucose, d'oxygène et de nutriments.

À retenir :

Sans énergie, il n'y a pas de fonctionnement cellulaire. Sans fonctionnement cellulaire, il n'y a pas de vie.

3. Les états de la matière

La matière peut exister sous différents états.

Les trois états principaux sont :

- solide ;
- liquide ;
- gazeux.

Ces états dépendent de l'organisation et de l'agitation des particules.

3.1. État solide

Dans l'état solide, les particules sont très rapprochées et organisées. Elles bougent peu. La matière garde une forme propre et un volume propre.

Exemples :

- os ;
- dents ;
- glace ;
- comprimé ;
- cristaux de sel.

Dans le corps humain, certains tissus ont une structure solide ou semi-solide, comme les os, le cartilage ou les dents.

3.2. État liquide

Dans l'état liquide, les particules restent proches, mais elles peuvent glisser les unes sur les autres. Un liquide n'a pas de forme propre : il prend la forme du récipient qui le contient. En revanche, il garde un volume propre.

Exemples :

- eau ;
- sang ;
- plasma ;
- urine ;
- lymphe ;
- liquide céphalorachidien ;
- liquide intracellulaire.

Le corps humain est majoritairement constitué d'eau. Les liquides biologiques sont essentiels au transport des substances, à l'élimination des déchets et au maintien de l'équilibre interne.

3.3. État gazeux

Dans l'état gazeux, les particules sont très espacées et très mobiles. Un gaz n'a ni forme propre ni volume propre. Il occupe tout l'espace disponible.

Exemples :

- dioxygène ;
- dioxyde de carbone ;
- air ;
- gaz anesthésiques ;
- vapeur d'eau.

Les gaz sont essentiels à la respiration.

Exemple :

Le dioxygène est inspiré, passe dans le sang au niveau des poumons, puis est transporté vers les cellules. Le dioxyde de carbone est produit par les cellules et éliminé par l'expiration.

3.4. Changements d'état

Un changement d'état est le passage d'un état physique à un autre.

Ces changements dépendent surtout de la température et de la pression.

Exemples :

- solide vers liquide ;
- liquide vers gaz ;
- gaz vers liquide ;
- liquide vers solide.

Les changements d'état ne changent pas forcément la nature chimique de la matière. Par exemple, l'eau reste H_2O , qu'elle soit sous forme de glace, de liquide ou de vapeur.

3.5. Fusion

La fusion est le passage de l'état solide à l'état liquide.

Exemple :

La glace fond et devient de l'eau liquide.

Dans ce processus, l'augmentation de température augmente l'agitation des particules, ce qui permet à la structure solide de se désorganiser.

3.6. Solidification

La solidification est le passage de l'état liquide à l'état solide.

Exemple :

L'eau liquide devient de la glace.

La baisse de température diminue l'agitation des particules, qui deviennent plus organisées.

3.7. Vaporisation

La vaporisation est le passage de l'état liquide à l'état gazeux.

Elle peut prendre deux formes :

- évaporation ;
- ébullition.

Exemple :

L'eau peut s'évaporer progressivement à température ambiante ou bouillir à 100 °C sous pression atmosphérique normale.

En physiologie, l'évaporation de la sueur participe à la régulation de la température corporelle.

3.8. Condensation

La condensation est le passage de l'état gazeux à l'état liquide.

Exemple :

La vapeur d'eau se transforme en gouttelettes lorsqu'elle rencontre une surface froide.

Dans le corps, l'air expiré contient de la vapeur d'eau. C'est pourquoi on peut voir de la buée lorsqu'on souffle dans un environnement froid.

3.9. Sublimation

La sublimation est le passage direct de l'état solide à l'état gazeux, sans passer par l'état liquide.

Exemple :

Certains produits solides peuvent passer directement sous forme de gaz dans des conditions particulières.

Cette notion est moins utilisée en soins courants, mais elle montre que les états de la matière dépendent de conditions physiques précises.

3.10. Exemple biologique : eau, vapeur d'eau, glace

L'eau est un bon exemple pour comprendre les états de la matière.

Forme	État	Exemple
Glace	solide	eau gelée
Eau liquide	liquide	sang, plasma, liquides corporels
Vapeur d'eau	gaz	air expiré, évaporation de la sueur

Dans le corps humain, l'eau est principalement sous forme liquide. Elle est indispensable au transport des molécules, aux réactions chimiques et à la régulation thermique.

4. Les niveaux d'organisation de la matière

La matière est organisée en niveaux de complexité croissante.

Chaque niveau repose sur le précédent.

On peut aller du plus petit vers le plus grand :

- particules subatomiques ;
- atomes ;
- molécules ;
- macromolécules ;
- organites ;
- cellules ;
- tissus ;
- organes ;
- appareils et systèmes ;
- organisme.

4.1. Particules subatomiques

Les particules subatomiques sont les constituants de l'atome.

Les principales sont :

- proton ;
- neutron ;
- électron.

Les protons et les neutrons se trouvent dans le noyau. Les électrons se trouvent autour du noyau dans le nuage électronique.

Ces particules seront étudiées dans le chapitre sur l'atome.

4.2. Atomes

L'atome est une unité de base de la matière.

Exemples :

- carbone ;
- hydrogène ;
- oxygène ;
- azote ;
- sodium ;
- potassium ;
- calcium ;
- chlore.

Les atomes peuvent s'associer entre eux pour former des molécules.

Exemple :

Une molécule d'eau est formée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène : H_2O .

4.3. Molécules

Une molécule est un assemblage d'atomes liés entre eux.

Exemples :

- eau ;
- dioxygène ;
- glucose ;
- dioxyde de carbone ;
- acide aminé ;

- cholestérol.

Les molécules peuvent être simples ou complexes.

Exemple :

Le dioxygène O₂ est une petite molécule. L'ADN est une très grande molécule.

4.4. Macromolécules

Les macromolécules sont de très grandes molécules constituées de nombreuses unités.

Exemples :

- protéines ;
- ADN ;
- ARN ;
- glycogène ;
- certains lipides complexes.

Les macromolécules jouent un rôle majeur dans le vivant.

Exemples :

- les protéines assurent des fonctions de structure, transport, défense et catalyse ;
- l'ADN contient l'information génétique ;
- le glycogène permet de stocker du glucose.

4.5. Organites

Les organites sont des structures spécialisées situées à l'intérieur des cellules.

Exemples :

- noyau ;
- mitochondries ;
- ribosomes ;
- réticulum endoplasmique ;
- appareil de Golgi ;
- lysosomes.

Chaque organite a une fonction particulière.

Exemple :

La mitochondrie participe à la production d'ATP, l'énergie utilisable par la cellule.

4.6. Cellules

La cellule est l'unité de base du vivant.

Tout être vivant est constitué d'une ou plusieurs cellules.

Dans le corps humain, il existe de nombreux types cellulaires :

- globules rouges ;
- globules blancs ;
- neurones ;
- cellules musculaires ;
- cellules épithéliales ;
- cellules osseuses ;
- cellules hépatiques.

Chaque cellule possède une structure et une fonction adaptées à son rôle.

Exemple :

Le globule rouge est spécialisé dans le transport de l'oxygène. Le neurone est spécialisé dans la transmission de l'information nerveuse.

4.7. Tissus

Un tissu est un ensemble de cellules spécialisées qui assurent une fonction commune.

Les grands types de tissus sont :

- tissu épithélial ;
- tissu conjonctif ;
- tissu musculaire ;
- tissu nerveux ;
- tissu sanguin.

Exemples :

- le tissu musculaire permet la contraction ;
- le tissu nerveux permet la transmission d'informations ;
- le tissu épithélial recouvre les surfaces et tapisse les cavités ;
- le tissu sanguin transporte les gaz, les nutriments, les déchets et les cellules de défense.

4.8. Organes

Un organe est une structure formée de plusieurs tissus qui travaillent ensemble pour assurer une fonction.

Exemples :

- cœur ;
- poumon ;
- rein ;
- foie ;
- peau ;
- cerveau ;
- estomac ;
- intestin.

Exemple :

Le cœur contient du tissu musculaire, du tissu nerveux, du tissu conjonctif et des vaisseaux. Ces tissus travaillent ensemble pour permettre la contraction cardiaque et la circulation sanguine.

4.9. Appareils et systèmes

Un appareil ou un système est un ensemble d'organes qui participent à une grande fonction de l'organisme.

Exemples :

Appareil ou système	Fonction principale
Appareil cardiovasculaire	transport du sang
Appareil respiratoire	échanges gazeux
Appareil digestif	digestion et absorption
Appareil urinaire	filtration et élimination
Système nerveux	commande et communication
Système endocrinien	régulation hormonale
Appareil locomoteur	mouvement et soutien
Système immunitaire	défense de l'organisme

La différence entre "appareil" et "système" est parfois discutée selon les disciplines. En pratique, les deux termes désignent un ensemble d'organes participant à une fonction commune.

4.10. Organisme

L'organisme est l'être vivant complet.

Chez l'être humain, l'organisme correspond à l'ensemble du corps, avec tous ses appareils et systèmes qui fonctionnent de manière coordonnée.

L'organisme maintient son équilibre interne grâce à des mécanismes de régulation. Cet équilibre s'appelle l'homéostasie.

Exemple :

Pour maintenir la température corporelle, le corps peut produire de la chaleur, transpirer, modifier la circulation sanguine cutanée ou déclencher des frissons.

5. Les niveaux d'organisation du vivant

Le vivant est organisé en plusieurs niveaux.

Ces niveaux sont utiles pour comprendre l'anatomie, la physiologie et la physiopathologie.

5.1. Niveau chimique

Le niveau chimique correspond aux atomes, aux ions et aux molécules.

Exemples :

- eau ;

- glucose ;
- sodium ;
- potassium ;
- calcium ;
- dioxygène ;
- dioxyde de carbone ;
- ADN ;
- protéines.

Ce niveau est fondamental, car les cellules fonctionnent grâce à des réactions chimiques.

Exemple :

La contraction musculaire dépend du calcium, de l'ATP et des protéines contractiles.

5.2. Niveau cellulaire

Le niveau cellulaire correspond aux cellules.

La cellule est la plus petite unité vivante capable d'assurer les fonctions essentielles du vivant.

Elle peut :

- utiliser de l'énergie ;
- échanger avec son environnement ;
- synthétiser des molécules ;
- éliminer des déchets ;
- répondre à des signaux ;
- parfois se diviser.

Exemples :

- neurone ;
- globule rouge ;
- cellule musculaire ;
- cellule immunitaire.

5.3. Niveau tissulaire

Le niveau tissulaire correspond aux tissus.

Un tissu est un regroupement de cellules spécialisées.

Exemple :

Le tissu musculaire cardiaque est formé de cellules capables de se contracter. Il permet au cœur de pomper le sang.

5.4. Niveau organique

Le niveau organique correspond aux organes.

Un organe est composé de plusieurs tissus.

Exemple :

Le rein contient des vaisseaux, des tubules, du tissu conjonctif et des structures spécialisées dans la filtration du sang.

Il participe à :

- l'élimination des déchets ;
- l'équilibre hydrique ;
- l'équilibre ionique ;
- la régulation de la pression artérielle ;
- la production de certaines hormones.

5.5. Niveau systémique

Le niveau systémique correspond aux appareils et systèmes.

Exemple :

L'appareil respiratoire comprend notamment :

- les voies aériennes ;
- les bronches ;
- les poumons ;
- les alvéoles ;
- les muscles respiratoires.

Il permet l'entrée du dioxygène et l'élimination du dioxyde de carbone.

5.6. Niveau de l'organisme entier

Le niveau de l'organisme entier correspond au corps humain complet.

À ce niveau, tous les systèmes interagissent.

Exemple :

Lors d'un effort physique :

- les muscles consomment plus d'oxygène ;
- le cœur accélère ;
- la respiration augmente ;
- les vaisseaux s'adaptent ;
- la température corporelle augmente ;
- la sueur aide à évacuer la chaleur ;
- le métabolisme produit davantage d'ATP.

Aucun système ne fonctionne isolément. Le corps humain est une organisation intégrée.

5.7. Lien avec l'anatomie et la physiologie

L'anatomie étudie les structures du corps.

La physiologie étudie le fonctionnement de ces structures.

Les niveaux d'organisation permettent de relier les deux.

Exemple avec le cœur :

Niveau	Exemple
Chimique	calcium, sodium, potassium, ATP
Cellulaire	cellules musculaires cardiaques
Tissulaire	tissu musculaire cardiaque
Organique	cœur
Systémique	appareil cardiovasculaire
Organisme	circulation sanguine dans tout le corps

Pour comprendre une maladie, il faut souvent passer d'un niveau à l'autre.

Exemple :

Dans l'infarctus du myocarde :

- un vaisseau coronaire est bouché ;
- une zone du cœur manque d'oxygène ;
- les cellules cardiaques souffrent ;
- le tissu cardiaque peut se nécroser ;
- la fonction du cœur peut être altérée ;
- l'ensemble de l'organisme peut être en danger.