

Le développement physique

1 Le développement physique

Fiche théorique p. 2

Normes spécifiques

- 1.1 Évolution du développement cérébral p. 11
- 1.2 Évolution du système sensoriel p. 14
- 1.3 Évolution du système reproducteur p. 18

2 Le développement psychomoteur

Fiche théorique p. 20

Normes spécifiques

- 2.1 Évolution des principaux réflexes primitifs p. 24
- 2.2 Évolution de la motricité globale p. 25
- 2.3 Évolution des habiletés de locomotion p. 28
- 2.4 Évolution de la motricité fine p. 31
- 2.5 Évolution du schéma corporel et du dessin de bonhomme p. 34
- 2.6 Évolution de la perception spatiale p. 36
- 2.7 Évolution de la perception temporelle p. 37
- 2.8 Évolution des principales habiletés liées à l'alimentation, à l'habillement, à l'hygiène et à la vie domestique durant l'enfance p. 38
- 2.9 Évolution des habiletés liées aux activités de la vie quotidienne (AVQ) et aux activités de la vie domestique (AVD) à l'âge adulte avancé p. 43

3 Les habitudes de vie et la santé

Fiche théorique p. 44

Normes spécifiques

- 3.1 Évolution de l'alimentation p. 48
- 3.2 Évolution du sommeil p. 50
- 3.3 Prévalence des indicateurs de santé p. 53
- 3.4 Prévalence des maladies chroniques p. 56
- 3.5 Prévalence des troubles psychologiques p. 58
- 3.6 Évolution de la perception de bien-être p. 61
- 3.7 Évolution des capacités de gestion du stress p. 62

Le développement physique

Évolution

Le développement physique des individus s'effectue selon deux axes : l'axe **céphalocaudal** (de la tête vers les pieds) et l'axe **proximodistal** (du centre du corps vers les extrémités). Par exemple, avant de pouvoir se tenir assis, le bébé doit avoir acquis suffisamment de force dans le cou ; avant d'être capable d'utiliser ses doigts avec dextérité, il doit maîtriser les mouvements de ses bras. Le développement prénatal suit également ces deux axes : on perçoit d'abord le développement de la tête de l'embryon et, peu à peu, celui du bas de son corps.

Le développement prénatal

Le développement physique d'un individu débute dès sa conception. Il traverse trois périodes : **germinale**, **embryonnaire** et **foetale** (voir le tableau 1.1).

TABLEAU 1.1 Les grandes périodes du développement prénatal

Période et durée	Appellation du futur nourrisson	Principaux développements
Période germinale (de la conception à la 2 ^e semaine de gestation)	Après la fécondation, le zygote descend le long de la trompe de Fallope jusqu'à l'utérus. L'implantation se produit entre la 10 ^e et la 14 ^e journée suivant la fécondation.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La division cellulaire est très rapide. ■ Environ 7 jours après la conception : les cellules se différencient (se spécialisent). ■ Les structures de soutien (placenta, sac amniotique et cordon ombilical) se forment. Leur développement se poursuivra jusqu'au 4^e mois de gestation.
Période embryonnaire (de la 3 ^e semaine à la 8 ^e semaine de gestation)	Le zygote devient embryon une fois accroché aux parois utérines.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La division cellulaire se poursuit. Les cellules différenciées ont des fonctions précises et se regroupent en trois catégories : <ul style="list-style-type: none"> – Cellules du système digestif et du système respiratoire ; – Cellules du système nerveux, du système sensoriel et de la peau ; – Cellules du système cardiovasculaire, des muscles, des os et des organes reproducteurs. ■ À la 4^e semaine : le cœur commence à battre, le cerveau se forme et la colonne vertébrale devient visible. ■ À la 8^e semaine : les organes vitaux sont formés (organogenèse).
Période foetale (de la 9 ^e semaine de gestation à la naissance)	L'embryon devient foetus lorsque l'organogenèse est terminée.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les différents systèmes se développent. Le foetus prend du poids et grandit. ■ À partir du 3^e mois : les organes génitaux se forment. ■ Le développement du cerveau se déroule comme suit : <ul style="list-style-type: none"> – À la 15^e semaine : les neurones se spécialisent et se déplacent pour créer les différentes structures cérébrales ; – À la 23^e semaine : les neurones se connectent entre eux.

Sources : Boyd et Bee, 2017 ; Santrock, 2018.

La croissance

Au cours de sa première année de vie, l'enfant connaît un pic de croissance ; il grandit et prend du poids considérablement. Dans les années qui suivent, les changements corporels – toujours présents – ralentissent, et ce, jusqu'au début de l'adolescence : un second pic de croissance se manifeste alors.

À la **puberté**, le corps libère des hormones qui ont un impact direct sur le développement physique. Ces hormones déclenchent une poussée de croissance et amènent la maturation des **caractères sexuels primaires** (organes nécessaires à la reproduction, comme le pénis et les testicules chez les garçons, ou le vagin et les ovaires chez les filles) et des **caractères sexuels secondaires** (qui ne sont pas nécessaires à la reproduction, comme l'apparition de la barbe chez les garçons ou l'augmentation du volume des seins chez les filles).

- En moyenne, chez les filles, le premier changement pubertaire se produit vers 10 ou 11 ans, et se situe au niveau des glandes mammaires. Les premières règles, appelées « **ménarche** », surviennent généralement de deux à trois ans après les premiers signes pubertaires, c'est-à-dire entre 12 et 14 ans. Toutefois, les règles peuvent apparaître plus tôt ou plus tard au cours de la puberté, c'est-à-dire entre 9 et 16 ans.
- Chez les garçons, le premier changement pubertaire se produit vers 12 ou 13 ans, et se situe au niveau des testicules. Les autres changements pubertaires se font en parallèle, du début à la fin de la puberté.

La taille et le poids évoluent rapidement pendant ce second pic de croissance, typique de la puberté. Il est à noter que les filles le connaissent généralement plus tôt que les garçons.

Le jeune adulte (entre 20 et 40 ans) voit sa taille se stabiliser. Son tonus musculaire et sa force sont à leur paroxysme au début de la vingtaine, alors que certaines capacités physiques peuvent commencer à décliner durant la trentaine (Candow et Chilibeck, 2005). Par exemple, l'élasticité des muscles diminue, ce qui peut causer plus fréquemment des douleurs lors d'un effort physique.

Chez l'adulte d'âge moyen (entre 40 et 65 ans), la taille peut diminuer en raison de l'affaissement des structures osseuses et le poids a tendance à augmenter (Haftenberger et al., 2016 ; Yang et al., 2017). D'autres changements apparents se manifestent, notamment la diminution des capacités physiques, en raison de l'affaiblissement du système cardiovasculaire, et le flétrissement de la peau, causé par une diminution du poids et du collagène dans les tissus (Cole et al., 2018 ; Hulsege et al., 2017 ; Miyawaki et al., 2016). Chez les femmes, le **climatère**, c'est-à-dire les symptômes liés à la baisse des hormones sexuelles dans le sang (bouffées de chaleur, sueurs nocturnes, etc.), se produit en moyenne vers la fin de la quarantaine et le début de la cinquantaine. La **ménopause**, signalée par l'absence des règles pendant un an, marque la fin de la période de reproduction chez les femmes. Il ne semblerait pas que les hommes perdent leur capacité reproductive, mais la production de testostérone tend à diminuer d'environ 1 % par année dès le début de l'âge adulte moyen (Hyde et al., 2012). Cette diminution graduelle de la testostérone, appelée **andropause**, augmente les risques d'anomalies chez le fœtus en cas de reproduction. L'andropause peut aussi avoir, dans certains cas, des répercussions sur l'activité sexuelle (p. ex. : difficulté à maintenir une érection, diminution du désir sexuel, etc.).

Durant l'âge adulte avancé (à partir de 65 ans), les changements physiques sont plus prononcés. La taille diminue en raison d'une perte de densité osseuse entre les vertèbres. Il y a également une perte de poids imputable à une réduction de la masse musculaire. De plus, des changements importants dans le système circulatoire accroissent les risques d'hypertension et d'infarctus (Aronow, 2007).

Tous les humains vieillissent, mais tous ne le font pas au même rythme et ne présentent pas les mêmes signes. Deux facteurs entrent en ligne de compte : le **vieillessement primaire**, qui est le déclin inévitable et universel de différentes facultés, des sens et de traits physiques, et le **vieillessement secondaire**, qui se traduit par des changements physiques dus à l'influence d'éléments divers (gènes, habitudes de vie, facteurs environnementaux) sur le processus naturel du vieillissement.

Le développement cérébral

Il existe plusieurs manières de diviser les structures qui composent le cerveau afin de mieux comprendre son fonctionnement. Le **tableau 1.2** le découpe en trois grandes parties : les structures cérébrales inférieures (**voir la figure 1.1, p. 6**), les structures cérébrales centrales (**voir la figure 1.2, p. 6**) et les structures cérébrales supérieures.

■ **TABLEAU 1.2** Les structures cérébrales et leurs principales fonctions

Partie	Composition	Principales fonctions
Structures cérébrales inférieures	Tronc cérébral (bulbe rachidien, formation réticulée et pont)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Régulation des fonctions vitales (rythme cardiaque et rythme respiratoire) ■ Régulation des états de conscience (état d'éveil, sommeil, rêves) ■ Régulation de certaines fonctions élémentaires, comme l'attention ■ Filtration des signaux provenant de la moelle épinière et transmission aux différentes structures du cerveau
	Cervelet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Équilibre et coordination des muscles ■ Apprentissage de mouvements simples ■ Rôle dans les réactions émotives (dépression, joie, fierté, etc.), les habiletés visuospatiales et le développement de certains processus cognitifs (mémoire, langage, etc.)
Structures cérébrales centrales	Système limbique, regroupant notamment les structures suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ■ Amygdale ■ Thalamus ■ Hypothalamus ■ Hypophyse ■ Hippocampe 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rôle majeur dans le fonctionnement de la mémoire, notamment dans le transfert des informations de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme ■ Transmission des informations sensorielles (sauf celles reliées à l'odorat) aux autres structures cérébrales ■ Régulation des comportements reliés à la survie (faim, fatigue, etc.) ■ Régulation de la température interne et gestion du système nerveux autonome ■ Sécrétion de diverses hormones, dont des hormones de libération destinées aux différentes glandes du corps ■ Expression et interprétation des émotions perçues dans l'environnement ■ Évaluation des informations sensorielles et association de celles-ci avec la mémoire ■ Partie prenante du circuit du plaisir (circuit de la « récompense ») ■ Lien avec les habiletés visuospatiales
Structures cérébrales supérieures	Hémisphère droit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réception des informations sensorielles provenant de la partie gauche du corps ■ Transmission des signaux au système nerveux périphérique de la partie gauche du corps permettant le contrôle de cette partie du corps ■ Fonctions non verbales traitées généralement par instinct, tels le jugement esthétique, l'appréciation des arts, l'expression spontanée des émotions, etc.
	Hémisphère gauche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réception des informations sensorielles provenant de la partie droite du corps ■ Transmission des signaux au système nerveux périphérique de la partie droite du corps permettant le contrôle de cette partie du corps ■ Fonctions verbales et analytiques traitées généralement par la logique, tels le langage, le raisonnement scientifique, etc.

Sources : Boyd et Bee, 2017 ; Kolb et al., 2019 ; Santrock, 2018 ; Tavis et Wade, 2014.

Les hémisphères du cerveau, qui constituent la partie supérieure du cerveau, travaillent très peu séparément. Ils sont liés par le **corps calleux** (voir la figure 1.3, p. 6), un réseau de fibres nerveuses qui permet aux deux hémisphères de travailler simultanément dans la majorité des tâches. De plus, ils sont recouverts de plusieurs couches très denses de neurones formant le **cortex cérébral** (voir la figure 1.4, p. 6). On divise généralement le cortex cérébral en quatre grandes régions, appelées **lobes cérébraux**: le lobe frontal, le lobe pariétal, le lobe temporal et le lobe occipital (voir le tableau 1.3 et la figure 1.4, p. 6).

TABLEAU 1.3 Les lobes cérébraux et leurs principales fonctions

Lobe	Principales fonctions
Frontal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planification des mouvements et réalisation de ceux-ci grâce à la mobilisation des muscles (cortex prémoteur et cortex moteur) ■ Production du langage (aire de Broca) ■ Rôle dans la personnalité ■ Créativité et initiative ■ Mémoire à long terme (avec le lobe temporal) ■ Mémoire de travail ■ Fonctions exécutives (organisation/planification, inhibition cognitive, flexibilité cognitive), attention et raisonnement (cortex préfrontal)
Pariétal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Traitement des informations tactiles, telles que la pression, la douleur et la température (cortex somesthésique) ■ Habiletés visuospatiales et coordination des mouvements (avec le lobe frontal et le lobe occipital)
Temporal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Traitement des informations auditives (cortex auditif) ■ Compréhension du langage (aire de Wernicke) ■ Mémoire à long terme (avec le lobe frontal) ■ Perception et reconnaissance sensorielle ■ Émotions
Occipital	Traitement des informations visuelles et spatiales (cortex visuel)

Sources : Boyd et Bee, 2017 ; Cellard et al., 2017 ; Santrock, 2018 ; Tavis et Wade, 2014.

Le cerveau tend à se développer graduellement. Les structures cérébrales inférieures – partie du cerveau dite « primitive » – atteignent leur maturité plus tôt, suivies des structures cérébrales centrales, puis des structures cérébrales supérieures – partie du cerveau dite « complexe ». Inversement, les dernières structures à atteindre leur maturité semblent être les premières à décliner au milieu de l'âge adulte.

Sommairement, le cerveau devient de plus en plus performant grâce à deux processus (Boyd et Bee, 2017) :

1. Le processus de **synaptogenèse-élagage**, qui se divise en deux étapes. La première, la *synaptogenèse*, est l'augmentation du nombre des synapses, c'est-à-dire des connexions entre les neurones. La deuxième, l'*élagage* (aussi appelé « élagage synaptique »), est l'élimination des connexions inutiles entre les neurones. Ainsi, avec l'avancée en âge, les connexions neuronales en place à l'âge adulte sont moins nombreuses – suppression des connexions superflues –, mais plus rapides et performantes.
2. Le processus de **myélinisation**, qui entraîne la formation d'une gaine de myéline autour du neurone (plus précisément autour de l'axone du neurone). La gaine de myéline protège le neurone des interférences avec d'autres neurones tout en augmentant la rapidité de l'influx nerveux (la synapse).

Le cerveau va évoluer tout au long de la vie au gré des interactions avec l'environnement et des apprentissages. En effet, le cerveau humain a la capacité de se modifier et de se

FIGURE 1.1 Les structures inférieures

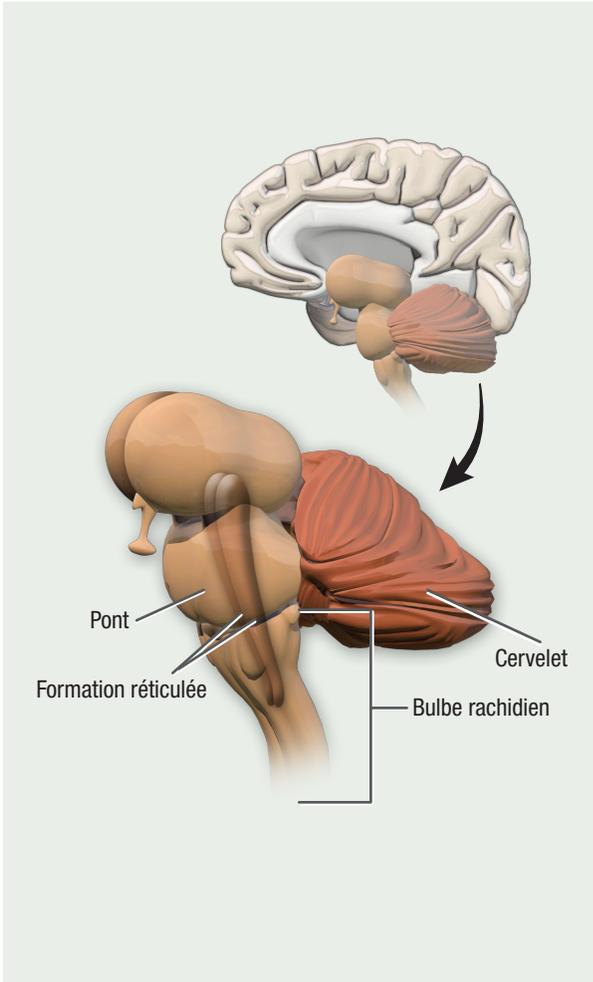


FIGURE 1.2 Les structures centrales

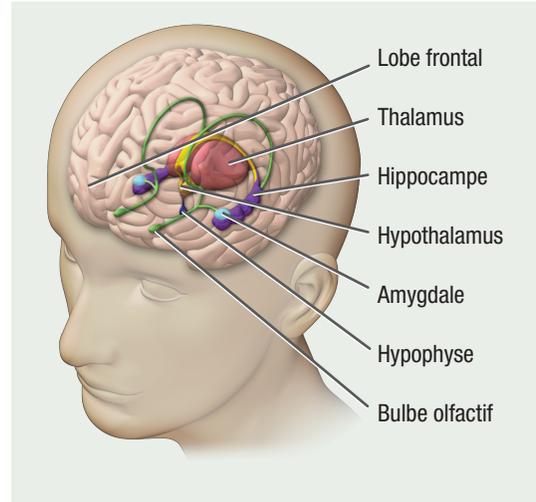
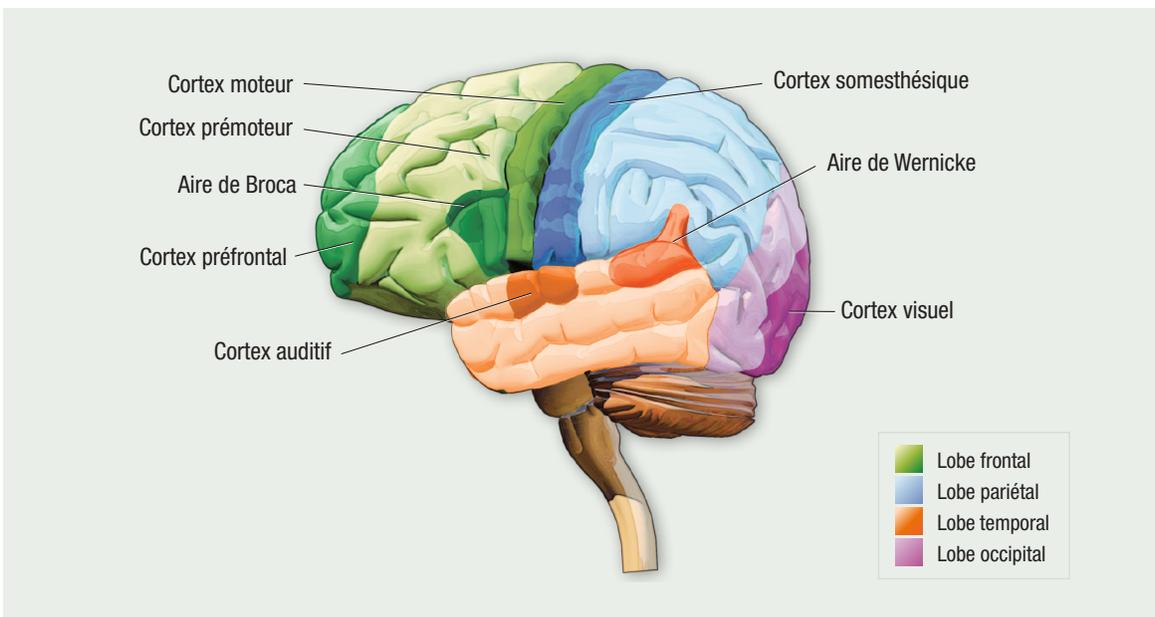


FIGURE 1.3 Le corps calleux



FIGURE 1.4 La géographie du cortex cérébral



réorganiser en fonction des expositions environnementales et de l'expérience (p. ex. : une personne ayant perdu la vue à la suite d'un accident constatera avec le temps une plus grande acuité de ses autres capacités sensorielles, car les structures cérébrales reliées aux autres sens vont se raffiner). C'est ce qu'on appelle la **plasticité cérébrale**. Il est donc important de prendre en considération les expériences de vie et les apprentissages tant dans l'enfance qu'à un âge plus avancé, ce qui peut compliquer l'utilisation des repères du développement humain.

Pour plus de détails sur l'évolution du développement cérébral, [voir la norme 1.1, p. 11](#).

Le développement sensoriel

Lorsque les récepteurs sensoriels décodent une information, il y a **sensation**. Lorsque cette sensation est interprétée par le cerveau, il y a **perception**.

La vue est probablement le sens le plus étudié, en partie parce qu'il s'agit du sens le moins développé à la naissance. Néanmoins, le nouveau-né réagit lorsqu'il détecte des visages humains et, au fil des premiers mois, sa capacité visuelle évolue rapidement (Lee et al., 2013). Les problèmes de vision, notamment la presbytie (difficulté à voir de près), peuvent apparaître dans l'âge moyen.

Le sens de l'ouïe semble se manifester dès la période prénatale. En effet, le fœtus réagit aux sons, tels que la voix de la mère, et le nouveau-né, à la musique qu'il aurait entendue dans les deux derniers mois de gestation (Kisilevsky et al., 2009). Une baisse notable de l'ouïe peut s'observer dès 40 ans, surtout due au phénomène de la presbycusis, qui est une diminution de la perception des sons aigus (Vaden et al., 2017). Généralement, cette perte sensorielle n'entraîne que peu de difficultés fonctionnelles avant l'âge adulte avancé. Il est à noter que l'ouïe peut se détériorer plus rapidement chez les individus qui ont été exposés à un environnement très bruyant sur une longue période.

Les autres sens, soit le toucher, l'odorat et le goût, sont présents dès la naissance. Un déclin léger des trois sens est observé au cours du développement adulte. Ce n'est que chez l'adulte d'âge avancé que la diminution de la perception reliée à ces sens (principalement le toucher et l'odorat) aura des conséquences sur les activités de la vie quotidienne.

Pour plus de détails sur l'évolution du système sensoriel, [voir la norme 1.2, p. 14](#).

Coup d'œil sur les approches en psychologie

Modèle biopsychosocial

Le modèle biopsychosocial analyse une combinaison de facteurs de risque et de facteurs de protection sur les plans biologique, psychologique et socioculturel. Afin de déterminer si une personne est susceptible de développer certains troubles physiques ou psychologiques, il faut évaluer chaque facteur individuellement ainsi que ses interactions avec d'autres facteurs éventuels. Par exemple, la croissance physique d'un individu dépend du bagage génétique (facteur biologique) et de l'accès à de la nourriture saine (facteur socioculturel).

Il est important de considérer les facteurs biologiques qui ont une action sur le développement, notamment les facteurs génétiques, les facteurs prénataux et les facteurs physiologiques, comme le rôle des hormones. En ce sens, le développement physique dépend lui aussi de multiples facteurs et, bien qu'il soit universel sur certains

points, il sera propre à chaque individu en raison de l'action de l'environnement (niveau socioéconomique, culture, milieu de vie, etc.). L'utilisation du modèle biopsychosocial demeure néanmoins très limitée dans la mesure où les facteurs d'influence et leurs interactions ne peuvent pas être circonscrits de façon exhaustive.

Neuroconstructivisme

Afin d'expliquer le développement cérébral, les tenants du neuroconstructivisme mettent l'accent sur les conséquences directes des interactions entre les facteurs génétiques et les facteurs environnementaux. Le concept clé de leur approche est donc la plasticité cérébrale (**voir la section « Évolution », p. 2**). Le neuroconstructivisme permet de comprendre comment les diverses stimulations de l'environnement et les expériences d'un individu agissent sur son développement physique, sans pour autant perdre de vue l'importance des processus biologiques qui interviennent dans le développement du cerveau (Erickson et Oberlin, 2017 ; Gao et al., 2017 ; Hensch, 2016 ; Papenberg et al., 2017).

Facteurs d'influence

Facteurs internes

Si tous les êtres humains (sauf en cas de malformation ou de handicap) ont deux jambes, deux bras et un seul nez, ces parties du corps n'ont pas forcément la même apparence d'un individu à l'autre. Le **bagage génétique** influe sur la conformation de toutes les parties du corps, y compris celle du cerveau.

Les changements associés à la puberté résultent de l'interaction des gènes et du processus universel de **maturation**. L'apparition plus tôt ou plus tard que la moyenne des caractères sexuels aura des répercussions sur les autres sphères du développement.

- Une **puberté précoce** entraîne chez les filles, davantage que chez les garçons, des problèmes d'estime de soi liés à une image négative du corps et une plus grande tendance à s'associer à des jeunes ayant des comportements de délinquance. Il peut en résulter des difficultés à l'école et à la maison ainsi qu'une augmentation de la consommation de tabac et de drogues. Chez les garçons de cet âge, les impacts d'une puberté précoce semblent être différents pour la majorité d'entre eux. Ils ont une meilleure estime d'eux-mêmes, réussissent mieux sur les plans scolaire et social, et présentent moins de comportements problématiques (Alsaker, 1995 ; Caspi et al., 1993 ; Dick et al., 2000 ; Kaltiata-Heino et al., 2003 ; Rierdan et Koff, 1993 ; Silbereisen et Kracke, 1993 ; Sweeting et West, 2002).
- Une **puberté tardive** entraînera souvent les effets inverses : les garçons souffrent davantage que les filles sur les plans de l'estime de soi et de l'acceptation par les pairs, tandis que les filles ont tendance à mieux réussir à l'école et à avoir moins de problèmes familiaux. En revanche, leur estime de soi souffre lorsque les changements physiques associés à la puberté tardent à arriver (Carlo et al., 2012).

Facteurs externes

Pendant la période prénatale, si l'embryon ou le fœtus entre en contact avec des **agents tératogènes** (agent physique ou infectieux, trouble métabolique, médicament, drogue ou autre substance chimique), il y a des risques de malformations congénitales ou de perturbation du développement prénatal. Chaque substance peut avoir un effet particulier sur le développement.

Voici quelques exemples :

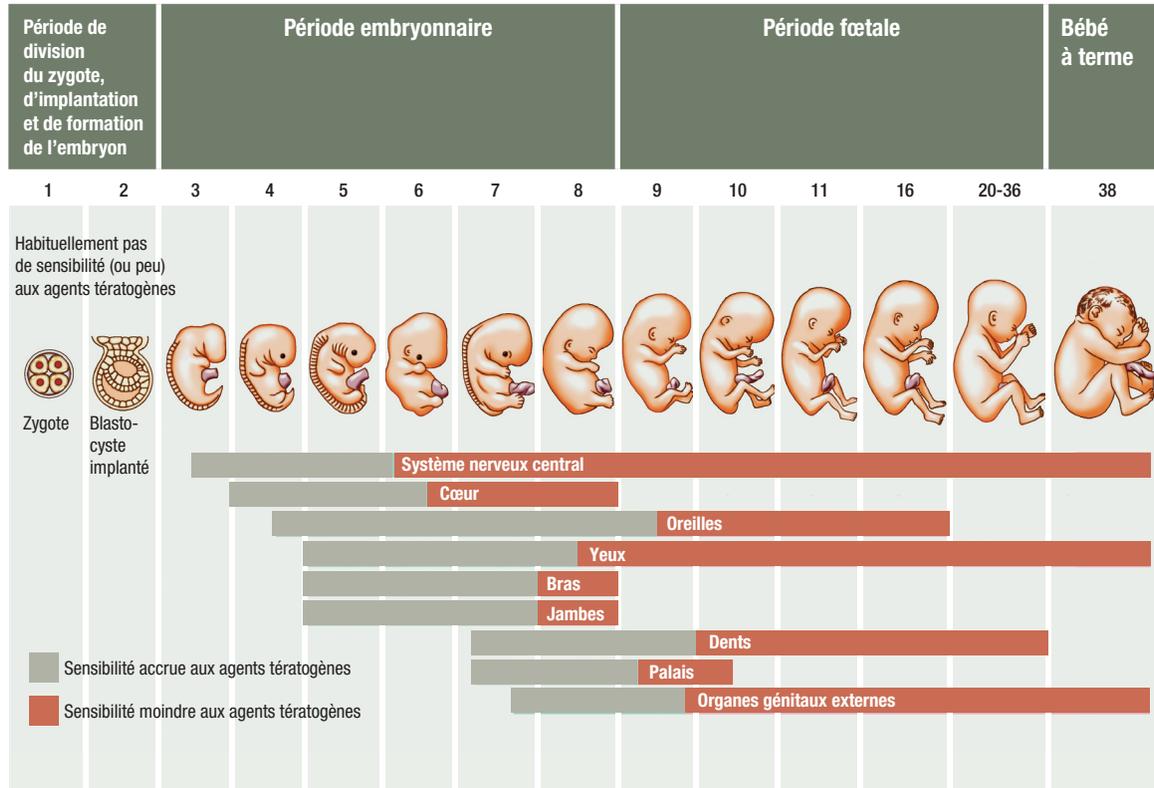
- La consommation d'alcool, aussi minime soit-elle, peut avoir de graves conséquences sur le fœtus. Elle augmente, entre autres, les risques de malformations cardiaques, de troubles auditifs et de faible poids à la naissance (Levy et Marion, 2011). La consommation d'alcool peut causer chez le nouveau-né le syndrome d'alcoolisation fœtal (SAF) ; ce syndrome entraîne des anomalies au visage (yeux plus petits et plus écartés, absence de sillon central sous-nasal et une lèvre supérieure plus étroite), des problèmes d'apprentissage, une intelligence moins développée (pouvant aller jusqu'à la déficience intellectuelle), des fonctions exécutives moins développées et des problèmes de comportement (Khoury et Milligan, 2019 ; Kingdon et al. 2016 ; Levy et Marion, 2011 ; Tsang et al., 2016).
- La principale conséquence de la consommation de nicotine est l'augmentation du risque de mettre au monde un bébé de faible poids. Elle amène également un plus haut risque de mort fœtale, de naissance prématurée, de mort subite du nourrisson ainsi que de difficultés respiratoires et d'asthme durant l'enfance et l'adolescence (Brown et Graves, 2013 ; Hollams et al., 2014 ; Kleinman et al., 1988 ; Kleinman et Madans, 1985 ; Neuman et al., 2012 ; Mohsin et al., 2003). L'adoption de comportements antisociaux, une intelligence moins développée et des troubles de l'attention peuvent également être des conséquences à long terme d'une exposition à la nicotine durant le développement prénatal (Braun et al., 2008 ; Fried et al., 2003 ; Linnert et al., 2003 ; Minnes et al., 2011).
- Bien que les conséquences de la consommation de marijuana ne soient pas encore claires, certaines études ont conclu que celle-ci augmentait les risques de faible poids à la naissance, d'une intelligence moins développée et de déficits cognitifs divers (Cornelius et al., 2002 ; El Marroun et al., 2009 ; Goldschmidt et al., 2008 ; Gunn et al., 2016 ; Minnes et al., 2011 ; Wu et al., 2011).

Si l'embryon ou le fœtus est exposé à un agent tératogène, la conséquence sur son développement peut varier selon le moment où il y a été exposé (**voir la figure 1.5, p. 10**). En effet, les trois périodes du développement prénatal (germinale, embryonnaire et fœtale) sont toutes des **périodes sensibles** : l'exposition à un agent tératogène est plus susceptible d'avoir une grande influence ou une conséquence plus grave selon qu'elle s'est produite pendant l'une de ces périodes plutôt qu'une autre.

Toutefois, il est encore difficile de déterminer les seuils où l'intensité et la durée de l'exposition auront de réelles conséquences sur le développement prénatal. De nombreux facteurs internes et externes influent sur les effets d'une substance tératogène, et nombre d'entre eux sont encore inconnus. Une consommation de faible intensité et de courte durée peut avoir autant sinon plus de conséquences développementales néfastes qu'une consommation d'intensité élevée et de longue durée, et ce, sans qu'on sache pourquoi.

Par exemple, une étude de Valenzuela et al. (2012) a démontré que la consommation d'une ou de deux boissons alcoolisées, plusieurs fois par semaine, entraînait des conséquences négatives sur le fœtus, sans que celui-ci ne souffre du SAF. En revanche, une étude de Kelly et al. (2013) a conclu qu'une consommation d'au maximum deux boissons alcoolisées par semaine n'entraînait pas de conséquences négatives sur le fœtus. Afin d'éviter tout risque chez le fœtus, il vaut donc mieux éviter la consommation de substances tératogènes durant la grossesse.

FIGURE 1.5 Les périodes sensibles aux agents tératogènes durant le développement prénatal (en semaines)



Source : Santrock, 2018, p. 67. Traduit dans Boyd et Bee, 2017, p. 84.

Le **milieu socioéconomique** peut aussi jouer un rôle sur le développement physique, notamment en ce qui a trait à la taille et au poids. Au fil des générations, la taille moyenne de l'humain a augmenté. Il s'agit de la **tendance séculaire**, soit un changement s'observant sur une ou plusieurs cohortes. L'augmentation de la taille moyenne serait principalement attribuable à la facilité d'accès à de la nourriture plus riche qu'autrefois. La taille et le poids ont des répercussions sur l'âge moyen de la ménarche (apparition des premières règles), puisqu'une certaine proportion de masse adipeuse est nécessaire pour les menstruations. Un taux de masse grasse inférieur à 22 % pose un risque d'altérations du cycle ovarien ou de retard du début de la ménarche et peut provoquer des périodes d'aménorrhée (absence de règles) fréquentes (Prado et al., 2003).

NORME 1.1 Évolution du développement cérébral

Les repères présentés dans le tableau qui suit sont des indications très générales du développement cérébral, connu pour sa grande complexité.

Il est à noter que, dans un effort de simplification, le terme « développement » désigne ici autant la myélinisation que la croissance des structures cérébrales.

De la naissance à 2 ans	
Poids et volume	<p>À la naissance : le cerveau atteint entre 15 % et 25 % de son poids à maturité (75 % à 2 ans).</p>
Structures cérébrales inférieures	<ul style="list-style-type: none"> ▪ À la naissance : presque matures. ▪ Développement de la formation réticulée (amélioration du sommeil, de l'état d'éveil et de l'attention).
Structures cérébrales centrales	–
Structures cérébrales supérieures	<ul style="list-style-type: none"> ▪ À la naissance : peu développées, mais évolution fulgurante pendant les deux premières années. ▪ Développement des cortex prémoteur et moteur du lobe frontal (amélioration de la motricité). ▪ Développement du lobe temporal (surtout les zones responsables du langage). <ul style="list-style-type: none"> – Vers 12 mois : le développement est assez avancé, ce qui permet au bébé de prononcer ses premiers mots. ▪ Développement du lobe occipital (amélioration de la vision).
De 3 à 5 ans	
Poids et volume	–
Structures cérébrales inférieures	Développement de la formation réticulée (amélioration de l'attention).
Structures cérébrales centrales	Développement des structures cérébrales centrales, notamment de l'hippocampe (amélioration de la mémoire et du processus d'apprentissage).
Structures cérébrales supérieures	Développement du corps calleux, ce qui amène le processus de latéralisation du cerveau (spécialisation des hémisphères cérébraux).
De 6 à 12 ans	
Poids et volume	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vers 6 ans : le cerveau atteint environ 95 % de son volume à maturité. ▪ Vers 11 ans : le volume du cerveau des filles atteint sa pleine maturité.
Structures cérébrales inférieures	–
Structures cérébrales centrales	–
Structures cérébrales supérieures	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développement du lobe frontal. <ul style="list-style-type: none"> – Développement des cortex prémoteur et moteur (amélioration de la motricité, particulièrement la motricité fine). – Développement du cortex préfrontal (amélioration des fonctions exécutives [voir la norme 5.4, p. 115], amélioration de la gestion des émotions et de l'autocontrôle, plus grande rapidité du traitement de l'information, etc.). ▪ Développement du lobe pariétal. <ul style="list-style-type: none"> – Développement du cortex somesthésique (qui, combiné à celui des cortex prémoteur et moteur, entraîne une amélioration de la coordination visuomotrice). ▪ Développement de l'hémisphère droit (amélioration des capacités visuospatiales).

De 13 à 17 ans	
Poids et volume	Vers 15 ans : le volume du cerveau des garçons atteint sa pleine maturité.
Structures cérébrales inférieures	–
Structures cérébrales centrales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Développement des structures cérébrales centrales, qui atteignent leur pleine maturité au début de l'adolescence. <ul style="list-style-type: none"> – Développement de l'amygdale (émotions plus fortes et recherche plus intense du plaisir). – Sécrétion d'hormones déclenchant la puberté ; l'hypophyse va sécréter notamment l'hormone folliculostimulante (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH), qui vont stimuler les gonades (testicules et ovaires) afin qu'elles produisent des hormones sexuelles.
Structures cérébrales supérieures	<ul style="list-style-type: none"> ■ Développement du lobe frontal, qui atteint sa pleine maturité entre 18 et 25 ans. <ul style="list-style-type: none"> – Développement du corps calleux au niveau du lobe frontal (traitement plus efficace de l'information). – Développement du cortex préfrontal (amélioration des fonctions exécutives, de la gestion des émotions, de l'autocontrôle, de la capacité à prévoir avec plus de justesse les conséquences à long terme, du processus de prise de décision, etc.). <ul style="list-style-type: none"> • Risques de comportements dangereux (p. ex. : abus d'alcool, conduite automobile à haute vitesse, etc.) à l'adolescence découlant de la maturation des structures cérébrales centrales, laquelle amène des émotions fortes et une intense recherche du plaisir que le cortex préfrontal, encore immature, ne peut réfréner. ■ Développement du lobe temporal (perfectionnement du langage). ■ Développement du corps calleux (amélioration des connexions neuronales entre les deux hémisphères afin qu'ils « travaillent » de pair).
De 18 à 34 ans	
Poids et volume	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stabilisation du poids et du volume du cerveau, qui a atteint son plein potentiel. Les fonctions cérébrales sont bien établies. ■ À partir d'environ 25 ans : déclin – progressif et léger – du poids et du volume du cerveau (perte de 5 % à 15 % entre 20 et 90 ans).
Structures cérébrales inférieures	–
Structures cérébrales centrales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entre 20 et 25 ans : développement et atteinte de la maturité des structures responsables de l'interprétation des émotions, de leur contrôle et de leur expression. ■ À partir d'environ 25 ans : déclin du poids et du volume du cerveau, particulièrement au niveau de l'hippocampe.
Structures cérébrales supérieures	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jusqu'à environ 30 ans : développement général du cortex cérébral. ■ À partir d'environ 25 ans : déclin du poids et du volume du cerveau, particulièrement au niveau du lobe frontal.
De 35 à 64 ans	
Poids et volume	<ul style="list-style-type: none"> ■ Déclin des structures cérébrales liées à l'attention. ■ Lobe frontal : diminution de la rapidité du traitement de l'information et léger déclin de la motricité. ■ Déclin du cortex cérébral, à l'exception de la partie gauche du lobe temporal (responsable du langage).
Structures cérébrales inférieures	
Structures cérébrales centrales	
Structures cérébrales supérieures	

65 ans et plus	
Poids et volume	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminution globale du nombre de neurones. ■ Diminution du poids et du volume cérébral. ■ Ralentissement de la vitesse des synapses (ralentissement de la majorité des fonctions physiques et cognitives).
Structures cérébrales inférieures	
Structures cérébrales centrales	
Structures cérébrales supérieures	

Sources : Boyd et Bee, 2017 ; Chavarria et al., 2014 ; Giedd, 2008 ; Kolb et al., 2019 ; Santrock, 2018.

NORME 1.2 Évolution du système sensoriel

Les repères du développement humain liés à l'évolution des sens sont très généraux et varient en fonction d'un nombre important de facteurs, notamment le bagage génétique et les expériences personnelles. Ils doivent donc être utilisés avec précaution.

Durant la gestation	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jusqu'au 6^e mois de gestation : paupières fermées. ▪ Vers le 7^e mois de gestation : distinction des ombres et des nuances de lumière.
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vers le 6^e mois de gestation : distinction des sons, comme la voix ou la musique ; meilleure perception des sons plus graves, telle la voix du père (il est possible que le bébé reconnaisse des sons qu'il a déjà entendus).
Toucher	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vers le 2^e mois de gestation : développement de certains récepteurs tactiles, qui pourront déclencher certains réflexes primitifs. ▪ Vers le 3^e mois de gestation : sensibilité aux stimulations douloureuses ou agréables. ▪ Vers le 5^e mois de gestation : réaction de l'ensemble du corps aux stimuli tactiles, y compris la douleur.
Goût	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre le 2^e et le 6^e mois de gestation : développement des cellules gustatives. ▪ Entre le 6^e mois de gestation et la naissance : en avalant le liquide amniotique, le fœtus développe son sens du goût. Il semble préférer un liquide amniotique sucré (se produit lorsque la mère consomme des aliments riches en glucose).
Odorat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre le 2^e et le 6^e mois de gestation : développement des cellules olfactives. ▪ Entre le 6^e mois de gestation et la naissance : dégagement des narines, lesquelles permettent l'inhalation du liquide amniotique.
À la naissance	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acuité visuelle d'environ 20/240 : c'est-à-dire qu'un objet à une distance de 20 pieds (environ 6 mètres) est perçu comme s'il était à 240 pieds (environ 75 mètres). À la naissance, la distance optimale de la vision est entre 20 et 30 cm. ▪ Intérêt pour les visages (parfois, imitation des visages lorsque ceux-ci sont très expressifs). ▪ Sensibilité aux nuances (foncé/pâle) et aux différences de couleur (rouge, jaune et vert) ; regard plus longtemps posé sur le rouge et le jaune. ▪ Champ visuel d'environ 30 degrés (70 degrés chez l'adulte). ▪ Perception du mouvement ; capacité de suivre un objet des yeux.
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinction et reconnaissance de la voix humaine ; préférence pour la voix de la mère par comparaison avec celle du père ou d'un inconnu. ▪ Plus grande sensibilité aux sons aigus. ▪ Sensibilité moindre aux sons graves (capacité se développant jusqu'à environ 2 ans). ▪ Recherche de la provenance d'un son (le nouveau-né tourne la tête).
Toucher	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilité accrue au niveau de la bouche, du visage, des mains et des pieds. ▪ Perception des textures par la bouche. ▪ Sensibilité accrue à la douleur (faible seuil de tolérance).
Goût	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinction des goûts fondamentaux : préférence pour le sucré ; ambivalence pour l'acide et l'umami ; peu de réaction au salé ; dégoût pour l'amer. ▪ Perception des saveurs plus intense que chez l'adulte en raison de la présence en grand nombre des papilles gustatives.
Odorat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaissance des odeurs (celles des bananes, des fraises ou de la vanille suscitant particulièrement des manifestations d'acceptation et de satisfaction).

Premiers jours après la naissance	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Préférence pour le visage de la mère. ■ Préférence pour les lignes courbes et les images contrastées.
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seuil de détection plus élevé que chez l'adulte (le son doit être plus fort pour que le nouveau-né le détecte). ■ Capacité de différencier un son connu et un nouveau son. ■ Préférence pour les mots de sa langue maternelle.
Toucher	–
Goût	–
Odorat	Après environ 7 jours : distinction de l'odeur de la mère (seulement chez les bébés nourris au sein), sans qu'il y ait nécessairement préférence pour l'odeur du lait maternel ou pour l'odeur du père.
De 1 à 3 mois	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Avant 2 mois : intérêt pour les contours des images et des visages. ■ Vers 2 mois : attirance pour le détail des images ou les composantes des visages (nez, bouche, yeux, etc.) malgré une vision peu développée ; reconnaissance du visage des parents ; champ visuel d'environ 45 degrés. ■ Vers 3 mois : meilleure distinction des couleurs ; acuité visuelle d'environ 20/100 ; capacité de différencier les expressions faciales de joie, de tristesse et de surprise. ■ Vers 3 mois (s'améliore durant toute l'enfance) : constance perceptive de la forme et de la taille (les objets restent intacts malgré un changement dans la perception visuelle).
Ouïe	Vers 2 mois : diminution progressive de la recherche par le regard de la provenance d'un son (mouvement réflexe de moins en moins présent).
Toucher	Vers 3 mois : capacité de coordonner le toucher et la vue pour reconnaître les caractéristiques (mou/dur, doux/rugueux, etc.) d'un objet manipulé.
Goût	–
Odorat	–
De 4 à 11 mois	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vers 4 mois : début du développement de la vision binoculaire, ce qui permet de distinguer la profondeur (vision en trois dimensions). ■ Vers 4 mois : capacité de suivre des yeux les objets qui bougent rapidement ; préférence pour certaines couleurs. ■ Vers 5 mois : champ visuel d'environ 60 degrés. ■ Vers 6 mois : acuité visuelle d'environ 20/40. ■ Entre 7 et 12 mois : distinction des nuances d'une émotion ; perception plus juste des distances.
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vers 4 mois et jusqu'à environ 2 ans : plus grande recherche par le regard de la provenance d'un son (mouvement volontaire). ■ Vers 6 mois : recherche plus efficace par le regard de la provenance d'un son. ■ Vers 6 mois : développement des compétences auditives favorisant la perception du langage.
Toucher	Vers 5 mois : amusement au toucher de l'eau et aux éclaboussures.
Goût	Vers 4 mois et jusqu'à environ 2 ans : appréciation graduelle du salé.
Odorat	–

De 1 à 5 ans	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vers 2 ans : acuité visuelle d'environ 20/30 ou 20/20. ▪ Vers 3 ans : capacité de différencier des couleurs similaires, comme le bleu du violet.
Ouïe	Amélioration générale de la capacité auditive.
Toucher	Vers 3 ans : reconnaissance d'un objet au toucher.
Goût	–
Odorat	–
De 6 à 35 ans	
Vue	Stabilité ou légère amélioration des capacités sensorielles.
Ouïe	
Toucher	
Goût	
Odorat	
De 35 à 54 ans	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre 40 et 50 ans : déclin de la capacité à voir de près (appelé « presbytie »), causé par la perte d'élasticité et l'épaississement du cristallin. ▪ Vers 50 ans : légère augmentation de la grandeur de la tache aveugle, ce qui diminue le champ visuel.
Ouïe	Entre 40 et 50 ans : déclin léger et graduel de la capacité à percevoir les sons très aigus et, dans une moindre mesure, les sons très graves (appelé « presbycousie »), causé par une dégénérescence du nerf auditif et des structures internes de l'oreille.
Toucher	–
Goût	–
Odorat	Léger déclin de la sensibilité aux odeurs pouvant commencer au début de l'âge adulte .
De 55 à 74 ans	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminution générale de la capacité visuelle. ▪ Traitement cérébral plus lent des informations visuelles. ▪ Réduction de la quantité de lumière se rendant à la rétine (environ trois fois moindre qu'au début de l'âge adulte), entraînant une baisse de la capacité visuelle. ▪ Adaptation lumineuse plus lente et augmentation du risque d'éblouissement ; difficulté accrue à voir dans les endroits mal éclairés. ▪ Déclin de la sensibilité au mouvement (difficulté à estimer le temps nécessaire à un objet pour qu'il accomplisse son mouvement). ▪ Difficulté à distinguer certaines nuances dans les couleurs ou à distinguer des couleurs similaires, principalement les couleurs s'apparentant au vert, au bleu ou au violet. ▪ Léger déclin de la perception de la profondeur. ▪ Augmentation du risque de certaines maladies de l'œil. <ul style="list-style-type: none"> – Les cataractes (opacification du cristallin qui rend la vision brouillée ou « nuageuse ») – Le glaucome (augmentation de la pression qui cause des dommages au nerf optique). – La dégénérescence maculaire (maladie qui affecte la macula et qui réduit la vision centrale).
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seuil de détection de plus en plus élevé. ▪ Perte significative de la sensibilité aux sons aigus et légère perte de la sensibilité aux sons graves. ▪ Perte auditive plus marquée chez les adultes ayant été exposés à un environnement très bruyant régulièrement ou en permanence durant toute leur vie.



→ Toucher	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte graduelle et générale de la sensibilité tactile, qui n'entraîne pas nécessairement de problèmes significatifs de fonctionnement. ■ Perte de sensibilité dans les membres du bas du corps (genoux, chevilles, etc.) plus marquée que dans ceux du haut du corps (poignets, épaules, etc.). ■ Vers 60 ans (se poursuit avec l'avancement en âge): augmentation du seuil de douleur (sensibilité réduite à la douleur) pour les stimuli de faible intensité. ■ Vers 65 ans (se poursuit avec l'avancement en âge): douleur persistante possible, principalement dans le dos et les articulations.
Goût	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte du goût causée principalement par celle de l'odorat. ■ Perte du goût causée par la sensation de « bouche sèche », aggravée par la prise de certains médicaments.
Odorat	Diminution plus importante de la capacité olfactive (baisse du nombre de cellules olfactives).
75 ans et plus	
Vue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminution générale de la capacité visuelle ; les changements visuels précédemment énoncés (de 35 à 74 ans) sont plus fréquents et s'intensifient. ■ Acuité visuelle pouvant tomber sous les 20/30, voire encore plus bas, lorsque la luminosité est faible ou éblouissante. ■ Risque accru de certaines maladies de l'œil.
Oùïe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminution générale de la capacité auditive. ■ Seuil de détection de plus en plus élevé. ■ Pertes significatives de la sensibilité aux sons aigus et perte modérée de la sensibilité aux sons graves.
Toucher	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte graduelle et générale de la sensibilité tactile, qui n'entraîne pas nécessairement de problèmes de fonctionnement. ■ Perte de sensibilité dans les membres du bas du corps plus marquée que dans ceux du haut du corps. ■ Avec l'avancement en âge, augmentation du seuil de douleur pour les stimuli de faible intensité. ■ Avec l'avancement en âge, douleur persistante possible, principalement dans le dos et les articulations.
Goût	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte du goût causée principalement par celle de l'odorat. ■ Perte du goût causée par la sensation de « bouche sèche », aggravée par la prise de certains médicaments.
Odorat	Diminution significative de la capacité olfactive (p. ex. : difficulté à sentir la fumée provenant d'un incendie, l'intensité d'un parfum sur soi, etc.).

Sources : Bian et Andersen, 2008 ; Borstein, 1975 ; Boyd et Bee, 2017 ; Bushnell, 2003 ; Cloutier et al., 2005 ; Chevalier et al., 2017 ; Correia et al., 2016 ; Gates et Mills, 2005 ; Kellman et Arterberry, 2006 ; Kisilevsky et al., 2009 ; Lafreniere et Mann, 2009 ; Lago et al., 2009 ; Lautenbacher et al., 2017 ; Lewis et al., 1978 ; Molton et Terrill, 2014 ; Naitre et grandir, mars 2017, juillet 2017, septembre 2017a, septembre 2017b, octobre 2017a ; Nawrot et al., 2009 ; Nelson, 1987 ; Pearson et al., 1995 ; Rosenstein et Oster, 1988 ; Santrock, 2018 ; Schieber, 2006 ; Scialfa et Kline, 2007 ; Steiner, 1979 ; Werner et Gillenwater, 1990.

NORME 1.3 Évolution du système reproducteur

Il est à noter que, malgré l'absence de repères entre la naissance et la puberté, les organes reproducteurs se développent durant l'enfance en parallèle avec les autres parties du corps.

Les repères présentés ici ne font pas référence à la réponse sexuelle possible d'une personne, mais bien au développement des structures nécessaires à la maturité sexuelle.

A. Développement prénatal

Rappel: au cours de la différenciation cellulaire, la 23^e paire de chromosomes permettra d'établir le système reproducteur masculin – comportant un chromosome X et un chromosome Y – et le système reproducteur féminin – comportant deux chromosomes X.

De la conception à la 6 ^e semaine de gestation	
Système reproducteur masculin	6^e ou 7^e semaine : présence d'un gène sur le chromosome Y provoquant le développement des testicules.
Système reproducteur féminin	6^e semaine : absence d'un gène sur un chromosome Y provoquant le développement des ovaires. Le développement peut se produire jusqu'à la 14 ^e semaine.
Vers la 10 ^e semaine de gestation	
Système reproducteur masculin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développement des testicules, de la prostate et du scrotum. ▪ Formation du pénis.
Système reproducteur féminin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développement des trompes de Fallope, de l'utérus et du vagin. ▪ Formation du clitoris, des petites lèvres et des grandes lèvres.
Vers la 32 ^e semaine de gestation jusqu'à la naissance	
Système reproducteur masculin	Entre la 32^e et la 36^e semaine : les testicules terminent leur descente dans le scrotum.
Système reproducteur féminin	À la naissance : les ovaires sont dans la partie supérieure de la cavité abdominale. Ils se retrouveront dans le bassin peu à peu après la naissance.

B. Puberté

Rappel : les caractères sexuels primaires renvoient à la maturation des organes nécessaires à la reproduction, alors que les caractères sexuels secondaires renvoient à la maturation des organes non nécessaires à la reproduction. L'ordre des changements varie d'un individu à l'autre. Par ailleurs, les caractères sexuels primaires ou secondaires peuvent survenir plus tôt ou plus tard ; les repères doivent donc être utilisés avec précaution.

Il est à noter que l'évolution des caractères sexuels primaires et secondaires est présentée ici de façon sommaire ; le terme « développement » fait référence à la progression de la maturité des organes.

De 10 à 12 ans	
Système reproducteur masculin (caractères sexuels primaires)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Croissance légère et développement léger des testicules et du scrotum ■ Élargissement léger du pénis ■ Développement de la prostate
Système reproducteur féminin (caractères sexuels primaires)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Développement léger de la vulve, des petites lèvres et des grandes lèvres ■ Début du développement du clitoris
Caractères sexuels secondaires	Filles : léger développement des seins ; apparition des premiers poils pubiens ; poussée de croissance
De 13 à 14 ans	
Système reproducteur masculin (caractères sexuels primaires)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Capacité d'éjaculer (avec ou sans spermatozoïdes) ■ Développement du pénis, des testicules, du scrotum et de la prostate
Système reproducteur féminin (caractères sexuels primaires)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Premières menstruations (ménarche) – souvent irrégulières ■ Développement de la vulve ■ Développement du clitoris
Caractères sexuels secondaires	<ul style="list-style-type: none"> ■ Filles : élargissement des hanches ; apparition de la pilosité axillaire ■ Garçons : apparition des premiers poils pubiens ; poussée de croissance
De 15 à 16 ans	
Système reproducteur masculin (caractères sexuels primaires)	Éjaculations contenant des spermatozoïdes (matures et en nombre suffisant pour la reproduction)
Système reproducteur féminin (caractères sexuels primaires)	Menstruations de plus en plus régulières ; sécrétion d'un ovule à chaque cycle
Caractères sexuels secondaires	Garçons : apparition des premiers poils faciaux ; mue de la voix

Sources : Boyd et Bee, 2017 ; Santrock, 2018.