

Comprendre les besoins des enfants

L'éclairage des neurosciences



Butry sur Oise
16 septembre 2023

Josette Serres CNRS

Quelle est la mission des adultes auprès des enfants ?

- ▶ Faut-il être charpentier ou jardinier ?
- ▶ Faut-il bâtir ou cultiver ?

- ▶ Faut-il leur apprendre les bonnes manières ?

- ▶ Mais : Comment leur apprendre ?
- ▶ Le plus tôt possible ? En répétant souvent ?
- ▶ Des limites ???



Que dit la recherche ?

Dépendance mais grand potentiel



Malgré une gestation de 9 mois



- Grande **dépendance** du bébé humain qui ne peut **survivre** sans l'adulte = Altricialité

Grande immaturité. Pas autonome

Mais.....cela permet

- **La Fabrique du lien** – Interdépendance positive
- **Longue période d'apprentissage** jusqu'à l'adolescence mise à profit pour fabriquer des réseaux de neurones. **Grande Intelligence**



Pré-câblage du cerveau pour les apprentissages

Au départ : 100 milliards de neurones

A l'arrivée : Un million de milliards de connexions (synapses)

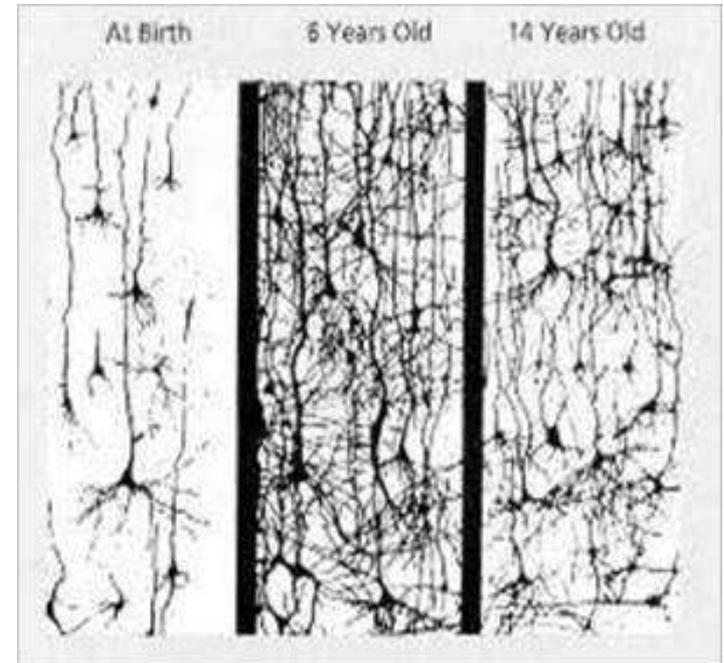
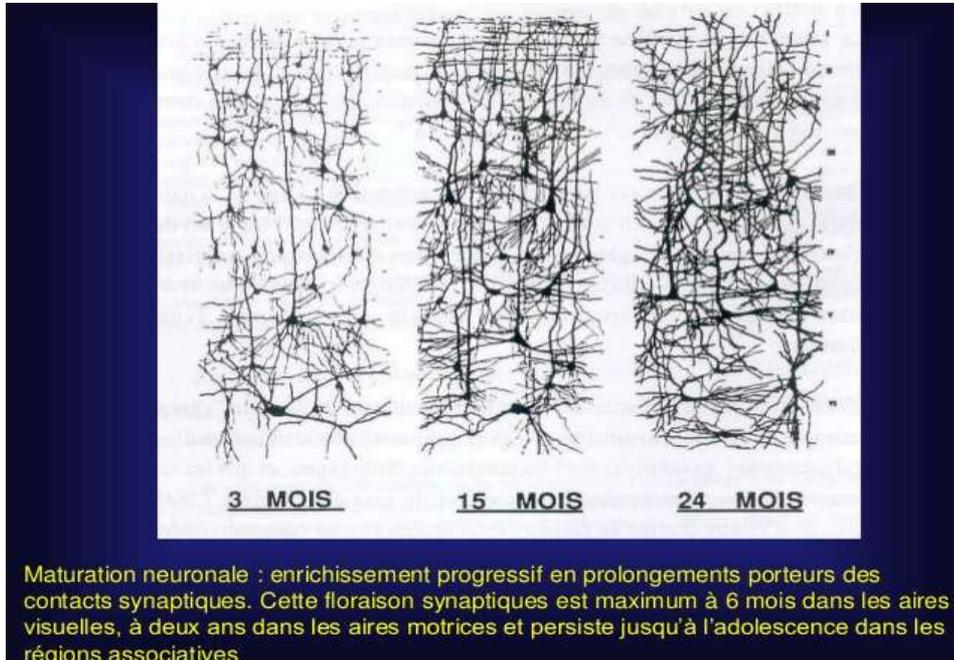
Comme on trace un chemin...
Le développement du cerveau dépend
de l'expérience
(la meilleure comme la pire !!)



- ▶ Lorsque l'enfant fait de nouvelles découvertes, des connexions se forment, d'autres se renforcent, d'autres s'affaiblissent et certaines disparaissent.
- ▶ Cette capacité du cerveau à **s'adapter** en réaction à son environnement est essentielle à l'apprentissage



Synaptogenèse – gyrification et élagage neuronal

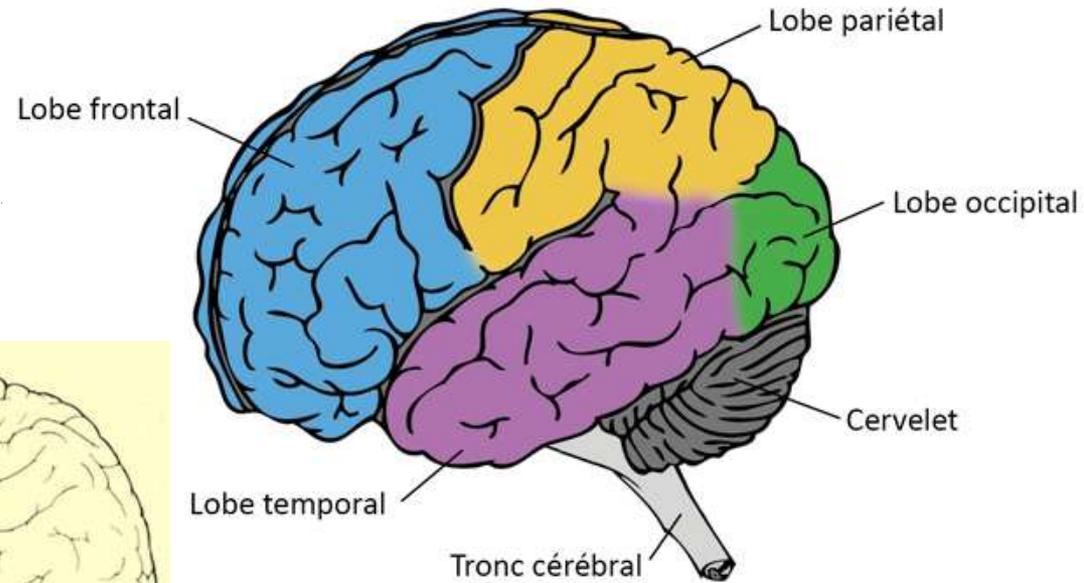
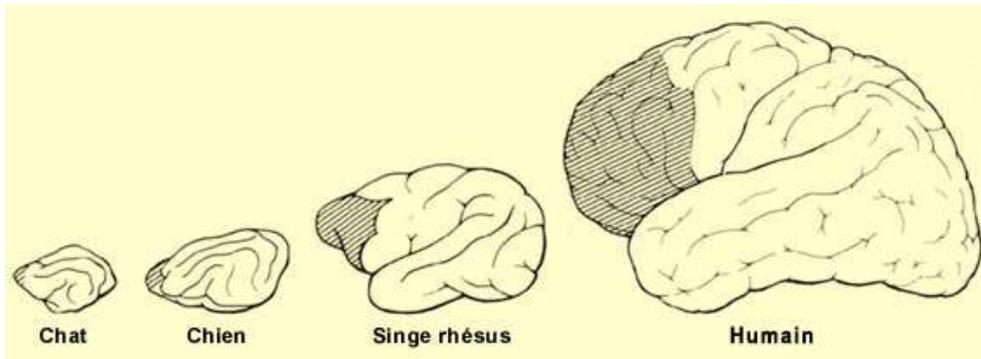


Grandir c'est devenir expert

C'est perdre 2/3 des connexions pour garder le 1/3 le plus utile

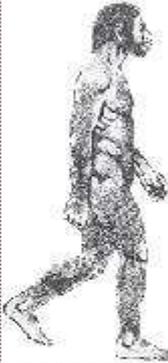
Ce processus se poursuit tout au long de la vie mais est particulièrement intense jusqu'à 20 ans

La maturation cérébrale est hétérogène : elle est plus tardive dans les régions frontales



- **Les régions frontales** interviennent dans la **planification** des actions, dans le **contrôle exécutif et l'inhibition**.
- Elles participent très tôt à la pensée du bébé mais sont extrêmement lentes à maturer. (il faudra attendre environ 20 ans !).

La grosse tête !

DATES	- 4,2 à - 2,5 Ma	- 2,4 à - 1,6 Ma	- 1,9 Ma à - 300 000 ans	- 350 000 à - 35 000 ans	- 35 000 ans
GENRE ET ESPECE	Australopithèque 	<i>Homo habilis</i> 	<i>Homo erectus</i> 	Homme de Néandertal 	<i>Homo sapiens</i> 
CRÂNE	 $300 < V < 530$ cm ³	 $550 < V < 750$ cm ³	 $700 < V < 1300$ cm ³	 $1200 < V < 1750$ cm ³	 $V = 1350$ cm ³



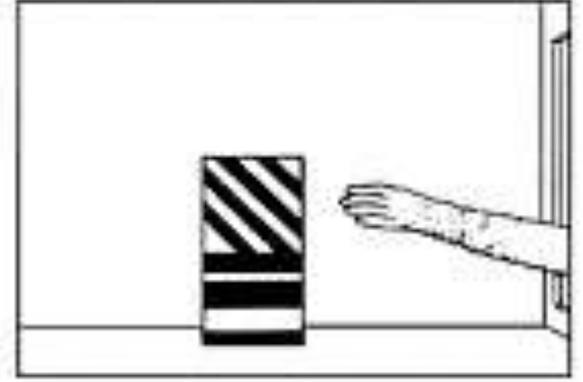
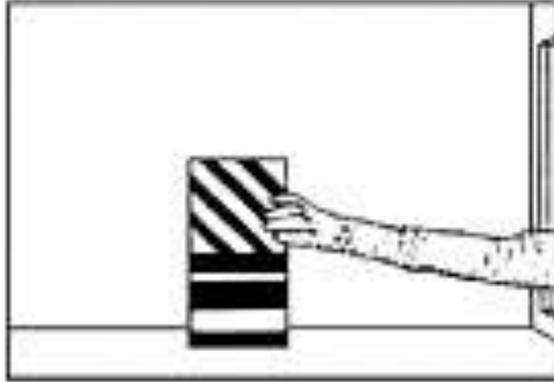
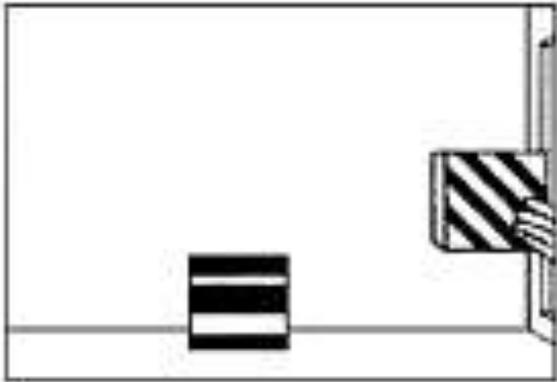
Tout petit déjà ...le bébé aime l'ordre

- ▶ Son cerveau trie les informations (**c'est familier, je connais /c'est nouveau donc c'est intéressant**)
- ▶ Il recherche des **régularités** et calcule les chances d'apparition des phénomènes (*maman va-t-elle venir avec le biberon?*)
- ▶ En ayant observé une situation identique 3 fois de suite, il la considère **probable** et donc prévisible (*le soir, la maman de Paul arrive avant ma maman, donc...*)
- ▶ Il fait des **regroupements** (classifications par forme, par couleur))
- ▶ Il fait des **hypothèses** et teste ses hypothèses en action (gravité)
- ▶ Il anticipe et **corrige ses erreurs**
- ▶ **Il se construit un monde cohérent**

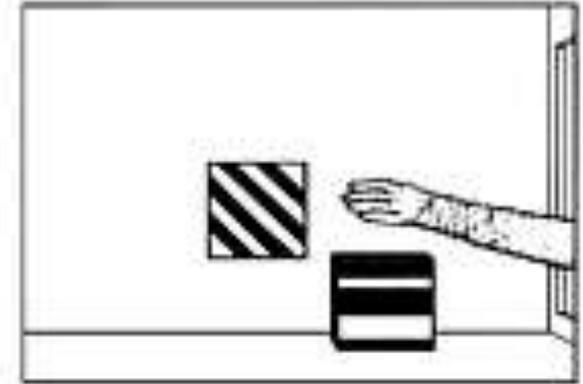
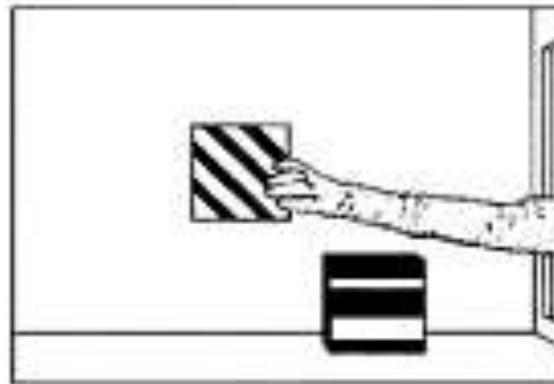
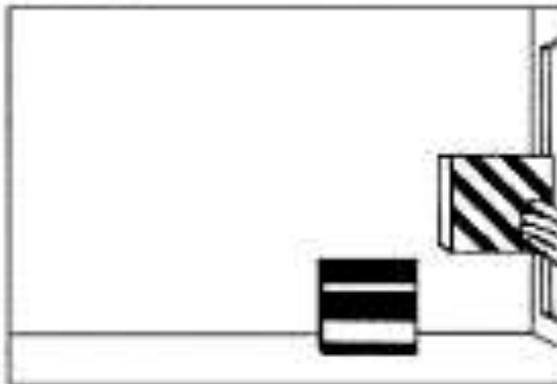


La boîte magique 3;6 mois

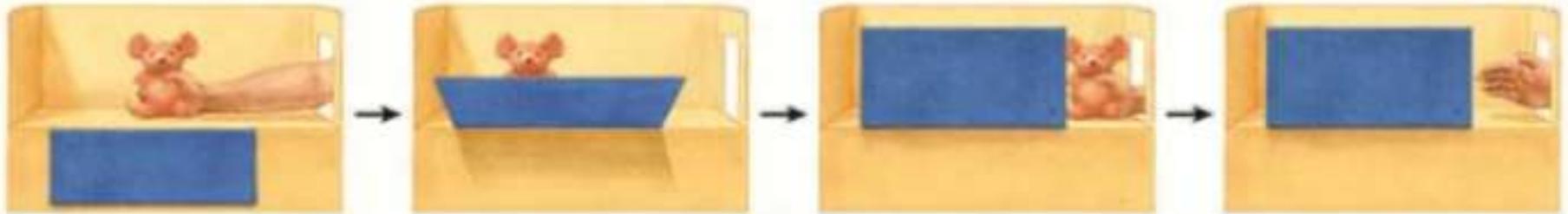
Possible
Event



Impossible
Event



3 mois – Combien de souris ?



Object placed on stage

Screen comes up

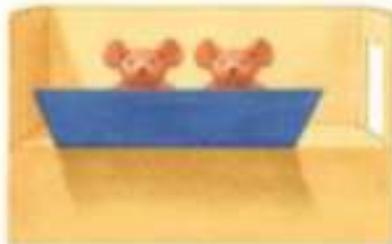
Second object placed behind screen

Hand leaves, empty

Outcomes

Possible

Impossible



Screen drops . . . revealing 2 objects

Screen drops . . . revealing 1 object



Le cerveau ne décalque pas le monde,
il essaie de le prédire- Il fait des paris

Inférence bayésienne

- ▶ Au lieu de concevoir le cerveau comme réagissant aux stimuli extérieurs, les hypothèses actuelles font plutôt de cet organe, un **instrument de prédiction. Prédire c'est anticiper le danger pour l'éviter**
- ▶ Notre cerveau calculerait en permanence ce qui doit se passer en fonction de ce qui s'est passé jusque-là, et c'est **l'erreur de prédiction** qui permettrait l'apprentissage.
- ▶ Théorie de l'incongruité – Humour



À réfléchir !



Nous sommes des modèles ! Surveillons nos habitudes !

De la régularité pour anticiper et un peu de nouveauté pour se questionner

Des expériences et du plaisir !



L'enfant fait des paris pour sa survie

Théorie de l'attachement

Qu'est-ce que l'attachement ?

Un système orienté



« Être attaché à quelqu'un » signifie qu'en cas de détresse on se tourne vers cette personne spécifique pour y trouver de la sécurité.

C'est pour la vie ! Ce n'est pas de l'amour !

Quand une alarme sonne, il y a activation du **système d'attachement** (pleurs, cris) pour rapprocher l'adulte. Par sa présence, il éteint l'alarme.

Le système d'attachement est orienté vers les adultes qui répondent le mieux.



La constitution d'une figure d'attachement prend 9 mois.

Le bébé va progressivement **hiérarchiser** ses figures d'attachement primaires en figure d'attachement principale et figures d'attachement subsidiaires.



Une base de sécurité pour explorer le monde



- C'est l'équilibre entre les processus d'attachement et d'exploration qui définit la notion de sécurité.

L'enfant s'éloigne de sa mère pour explorer et revient vers elle, de temps en temps, ou en cas de stress. L'adulte est là pour protéger.

- Lorsqu'il est en sécurité, le bébé se sert de sa mère comme d'une « **base de sécurité** » : il s'en éloigne pour explorer le monde.

L'attachement, bien loin d'interférer avec l'exploration, la stimule mais protège l'enfant des dangers de l'exploration.

L'attachement ne rend pas dépendant ! Au contraire !



La sécurité affective, un capital à construire

Un processus complexe...qui permet de s'éloigner mais de revenir faire le plein.

Attention aux pompes inaccessibles, aux pompes instables, aux pompes mal éclairées, à la qualité du carburant, à la consommation des moteurs !



Pompe à
Ocytocine

Deux besoins fondamentaux

Pour survivre, il faut

1. **Explorer** l'environnement pour le comprendre et s'y adapter
2. Et en toute **sécurité**

Sans capacité de contrôle, l'enfant est programmé pour explorer et il laisse aux adultes le soin d'assurer sa sécurité

Chacun son rôle !



À réfléchir !



Il peut compter sur les adultes : il faut toujours répondre à un enfant

On doit lui faire confiance et être à ses côtés

Ne jamais rompre le lien

**Les adultes m'ont entendu,
parce que je le vau**x** bien !!**



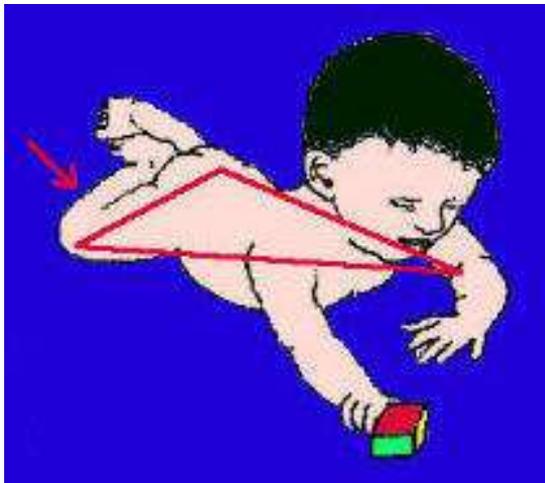


Le système nerveux sert à Agir

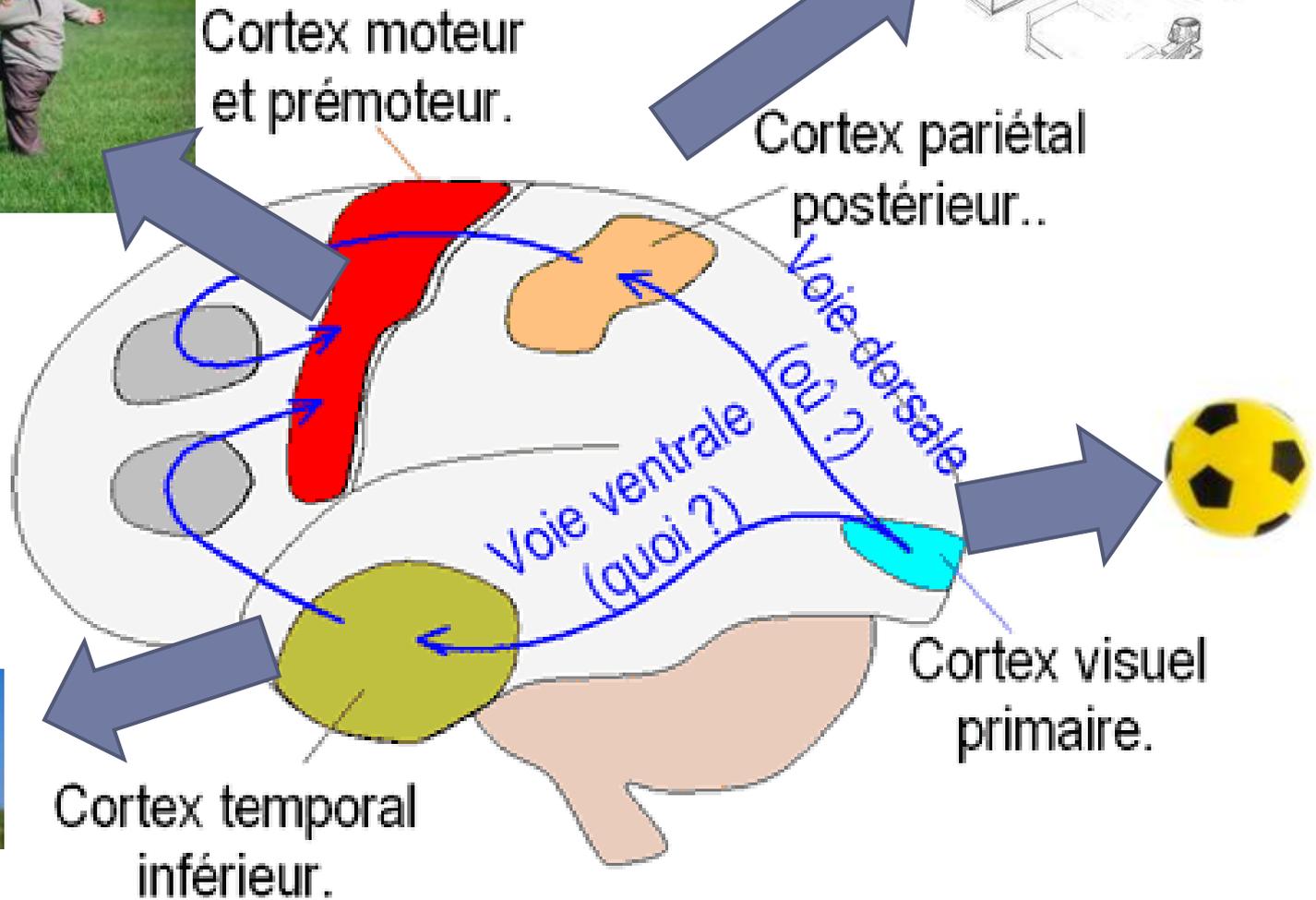
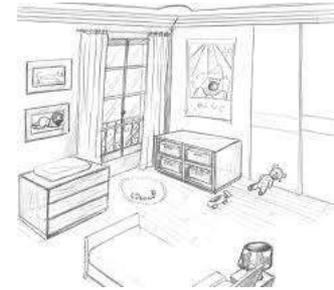
Un bébé physicien et mathématicien

La boucle perception-action

- ▶ **L'action** a un aspect *intentionnel*, un but à atteindre et un aspect *opérationnel*, comment s'y prendre.
- Le bébé qui convoite un objet devra réaliser son geste en maintenant son équilibre postural quand il avancera ses bras, tout en tenant compte des informations visuelles sur la taille et la distance de cet objet.



La boucle perception-action



L'affordance



- ▶ Toute action doit donc "négocier" les propriétés de l'environnement. **L'affordance** générée par un objet dépend de ses propriétés physiques, mais également des caractéristiques morphologiques et des possibilités d'action de celui qui le perçoit.
 - ▶ L'information perceptive ne déclenche pas le mouvement mais **guide l'action**.
-
- ▶

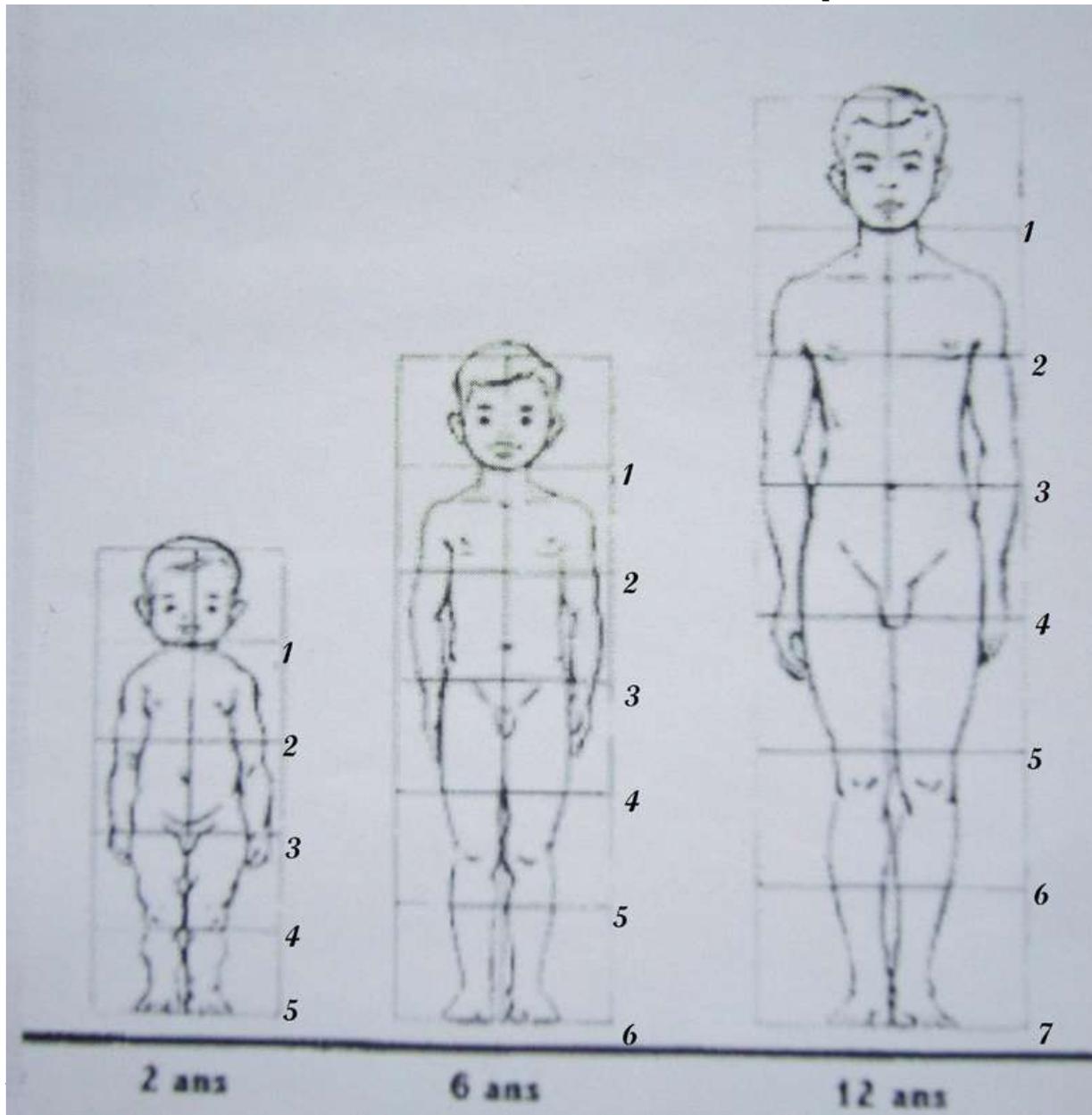
L'affordance d'un placard



L'affordance d'une bassine et d'une table :
Elle mesure la surface et la hauteur grâce à son corps



Contraintes bio-mécaniques



Des difficultés pour tenir assis



À réfléchir !



Le laisser Bouger ! Courir ! sauter !

Le laisser faire des expériences, c'est un scientifique

Surveiller sans empêcher

Si l'action est dangereuse, l'autoriser dans d'autres conditions





Se contrôler

Théorie de l'inhibition

Théorie de l'inhibition



Les trois systèmes cognitifs

Système heuristique

Pensée «automatique»
et intuitive

Fiabilité  Rapidité 



1

Système d'inhibition

Interrompt le système
heuristique pour activer
celui des algorithmes

→ Fonction d'arbitrage

X

Système algorithmique

Pensée réfléchie
«logico-mathématique»

Fiabilité  Rapidité 



2

- ✓ Se développer, c'est non seulement construire et activer des stratégies cognitives mais c'est aussi **apprendre à inhiber** des stratégies qui entrent en compétition.



Théorie de l'inhibition

Pas si facile de se contrôler !

Au cours du développement, l'enfant apprend à **se contrôler**, à renforcer les **stratégies appropriées** et à **inhiber** les stratégies inappropriées. Mais pas avant 3 ans !!!

Nombreux domaines

- **Emotionnel** : ne sait pas se calmer, ne sait pas attendre !
- **Cognitif** : se trompe de sens pour les encastresments alors qu'il sait le faire quand il veut !! (étagère absente)
- **Moteur** : ne sait pas s'arrêter de sauter, de courir quand on lui demande – fait le sourd !

Même les adultes ont du mal !

- *Re-appuyer sur le bouton de l'ascenseur qui ne vient pas !*
-





Control émotionnel mais pas suppression des émotions

- ▶ Les pleurs, les colères sont des manifestations spontanées **non calculées** qui sont des messages de stress.
- ▶ Le stress provoque des sécrétions de **cortisol** toxique qu'il faut éliminer. Les pleurs libèrent du stress. Il faut donc consoler plutôt que stopper les pleurs. En donnant de l'attention, on favorise la sécrétion d'**ocytocine** qui renforce l'attachement à l'adulte
- ▶ Il faut toujours un **adulte phare** qui montre de l'empathie
Le regard de l'adulte crée le lien qui sécurise l'enfant.



Les 2 émotions nous font craquer !



Ne pas demander à l'enfant de se contrôler **mais lui apprendre**

- ▶ **Avec des jeux de marche/arrêt** (contrôle moteur)
 - La musique s'arrête, on fait la statue
 - La cloche retentit, on lève les bras
- ▶ **Avec des changements de règle**
 - On remplit la bassine de balles rouges, puis maintenant il faudra mettre que des balles bleues
- ▶ **En inhibant une réponse automatique**
 - Je dois miauler quand on me montre un chien et aboyer quand on me montre un chat
 - Jacques à dit (pour les plus grands)



À réfléchir !



Lui apprendre à se contrôler dans des jeux
Les pleurs doivent être consolés
Beaucoup de situations sont stressantes pour
un enfant (nombre d'enfants)
Les interdits doivent être justifiés, raisonnables
et compréhensibles



Place des adultes dans les apprentissages



- ▶ L'enfant tient compte des intentions pédagogiques des adultes (modèles) et il apprend par observation et par imitation.
 - ▶ La théorie de la « *pédagogie naturelle* » soutient que l'enfant se sert des signaux ostensibles pour inférer qu'ils sont informatifs. Le regard et les émotions
 - ▶ L'enfant cherche toujours à *faire plaisir* à l'adulte car il sait qu'il dépend entièrement de lui. Empathie naturelle.
 - ▶ **L'autorité de l'adulte est donc évidente. Pas besoin d'en douter !**
-



Apprendre quoi en priorité ?

Les fondements des apprentissages d'un jeune enfant concernent :

- ▶ ses **moyens de communication** pour interagir et comprendre ses semblables,
- ▶ ses **compétences motrices** pour se déplacer, explorer et agir pour comprendre le monde des objets
- ▶ ses **compétences inhibitrices** pour contrôler ses actions et ses pensées. Le mauvais contrôle inhibiteur du lobe frontal ne permet pas de changer de stratégie même si le résultat est décevant



Revoir son vocabulaire :



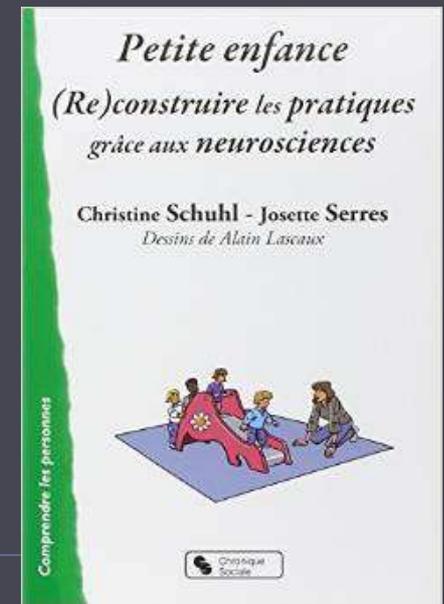
- ▶ Au lieu de parler de **bêtise**, parlons de **maladresse**, d'**exploration** ou de **demande d'attention**
 - ▶ Au lieu de parler de **caprice**, parlons de **désir** et de **frustration (émotion)**
 - ▶ Au lieu d'accuser l'enfant de **nous chercher**, accordons lui notre **attention** et voyons de quoi il a **besoin**
 - ▶ L'enfant ne comprend pas facilement la **forme négative**. Au lieu de dire « arrête de crier ! », dire « parle doucement ! » en lui montrant comment faire
-



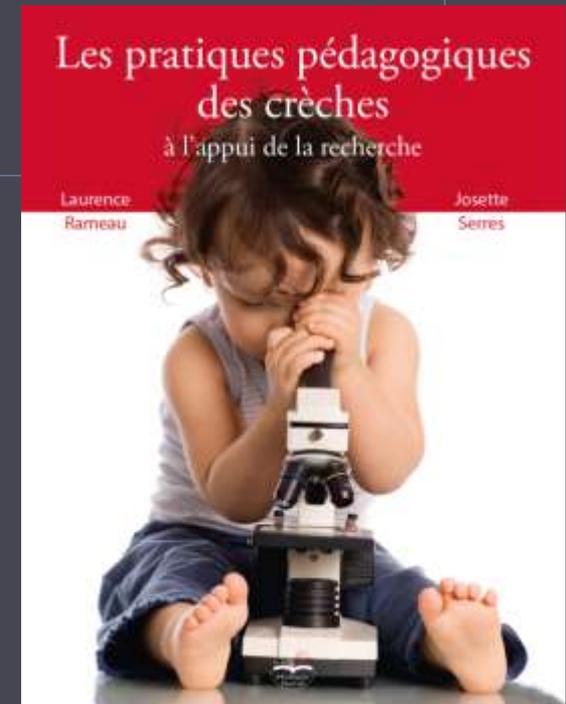
Revoir ses exigences :

- ▶ Pour **respecter les autres, partager**, il faut avoir la conscience des autres. Elle est en construction
- ▶ Pour **respecter les règles, attendre**, il faut savoir inhiber ses envies. Ça viendra ! (Jeux à récompense différée)
- ▶ Si un enfant n'**obéit** pas, est-on certain qu'il nous a compris ?
- ▶ Si un enfant **bouge** beaucoup...c'est normal !
- ▶ Un enfant n'est pas **coquin** (manipulateur), il ne sait pas encore ce qui se passe dans votre tête





Merci de votre attention



Il faut un bon prof !

Qui donne les bonnes conditions d'apprentissage

Le bébé est programmé pour comprendre le monde des humains

- ▶ Programmé pour une **pro socialité sélective** avec des comportements d'approche affiliatifs - Préférence pour les gentils – sens de l'équité - empathie
- ▶ **Grammaire de l'action** - Voir l'autre agir active **les neurones miroirs** (percevoir c'est déjà agir) – imitation précoce
- ▶ **Concept d'agent** – distinction du mouvement biologique chargé d'intentions du mouvement d'objets (animé vs inanimé)
- ▶ Développement de la **conscience de l'autre** par l'imitation (18 mois)- **synchronisation des actions**
- ▶ **Théorie de l'esprit** - ce que j'aime et ce que les autres aiment puis, ce que je pense et ce que pensent les autres

Préférence pour les gentils



synchronisation des actions





Inférer ce que l'adulte préfère à 14m et à 18m



À réfléchir !



Les enfants sont des êtres sociaux pourvus de compétences pour communiquer. Il faut leur donner des occasions de rencontres et beaucoup leur parler !

