

# REFLECTOR

COMMENT LE CERVEAU MAINTIEN  
DES INFORMATIONS EN MÉMOIRE  
DE TRAVAIL, ET PEUT LES CONSERVER  
DANS LA MÉMOIRE À LONG TERME !



COORDONNÉ PAR GAËN PLANCHER (CHERCHEUSE EN PSYCHOLOGIE COGNITIVE),  
VU PAR DAMIEN MARTINIÈRE (SCÉNARISTE) ET ALEXANDRA LOLIVREL (DESSINATRICE).

LE PROJET REFLECTOR A MOBILISÉ 7 CHERCHEUSES, CHERCHEURS ET DOCTORANTS ISSUS DE 2 LABORATOIRES.

DANS LE LABORATOIRE D'ÉTUDES DES MÉCANISMES COGNITIFS (EMC) :

- GAËN PLANCHER (UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2)
- ANDREA DÍAZ-BARRIGA YÁÑEZ (POSTDOC HUMAINS - EMC - LYON 2)
- MAXIMILIEN LABARONNE (DOCTORANT ENCADRÉ PAR GAËN PLANCHER ET FINANCÉ PAR L'ÉCOLE DOCTORALE NSCO\* - LYON 2)

DANS LE CENTRE DE RECHERCHE EN NEUROSCIENCES (CRNL) :

- GAËL MALLERET (CHERCHEUR CNRS\* AU CRNL)
- PAUL SALIN (CHERCHEUR CNRS AU CRNL)
- STÉPHANIE MAZZA (PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS À L'INSPE\* ET LABO CRNL)
- LESLIE RENOARD (POSTDOC RATS - CRNL - LYON 1)

AU PAYS DES ACRONYMES :

CNRS = CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSPE = INSTITUT NATIONAL SUPÉRIEUR DU PROFESSORAT ET DE L'ÉDUCATION

NSCO = NEUROSCIENCES ET COGNITION

VOCABULAIRE : MÉCANISME COGNITIF ET NEURONAL ?



LES MÉCANISMES COGNITIFS CONCERNENT LA COGNITION EN TANT QUE TELLE (COMME LA MÉMOIRE, LE LANGAGE, LA PERCEPTION, ETC.), LE COMPORTEMENT EN D'AUTRES TERMES.  
LES MÉCANISMES NEURONAUX CONCERNENT LES SUBSTRATS NEURONAUX (CÉRÉBRAUX) QUI SOUS-TENDENT CES MÉCANISMES COGNITIFS. PAR EXEMPLE : LE MAINTIEN EN MÉMOIRE DE TRAVAIL (MÉCANISME COGNITIF) EST PRIS EN CHARGE PAR LE CORTEX FRONTAL ET PARIÉTAL (MÉCANISME NEURONAL).

DE 2019 À 2023, DES SCIENTIFIQUES LYONNAIS TRAVAILLENT SUR LE PROJET REFLECTOR. ILS S'INTÉRESSENT À CE QUI SE PASSE DANS NOTRE CERVEAU LORSQUE NOTRE MÉMOIRE À COURT TERME PASSE À UNE MÉMOIRE À LONG TERME (CONSOLIDATION QUI S'OPÈRE PENDANT NOTRE SOMMEIL).

C'EST LA CHERCHEUSE GAËN PLANCHER QUI EST À L'INITIATIVE DE CE PROJET, FINANCÉ PAR L'AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE\* (ANR).

\* FINANCE DEPUIS 2005 LA RECHERCHE PUBLIQUE ET PARTENIALE EN FRANCE.

ENSEIGNANTE-CHERCHEUSE À L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

ÉTUDE LES MÉCANISMES DE LA MÉMOIRE

FAN DE PHILOSOPHIE ET D'ARCADE FIRE, DONT L'ALBUM "REFLEKTOR" LUI SOUFFLE LE NOM DE SON PROJET !

SPÉCIALISTE EN PSYCHOLOGIE COGNITIVE

DIRECTRICE DU DÉPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE COGNITIVE, SCIENCES COGNITIVES ET NEUROPSYCHOLOGIE

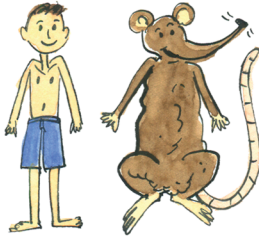
ACCESSOIREMENT MAMAN DE 2 ENFANTS

JE COMPRENDS PAS TOUT MAIS... C'EST SUPER CLASSE !

IMPRESSIONNANT LE CV !



LA PARTICULARITÉ DE CE PROJET EST D'ENTREPRENDRE DES ÉTUDES SUR LA MÉMOIRE À COURT ET LONG TERMES...



... EN OBSERVANT EN PARALLÈLE SON FONCTIONNEMENT CHEZ L'HUMAIN ET CHEZ LE RAT.



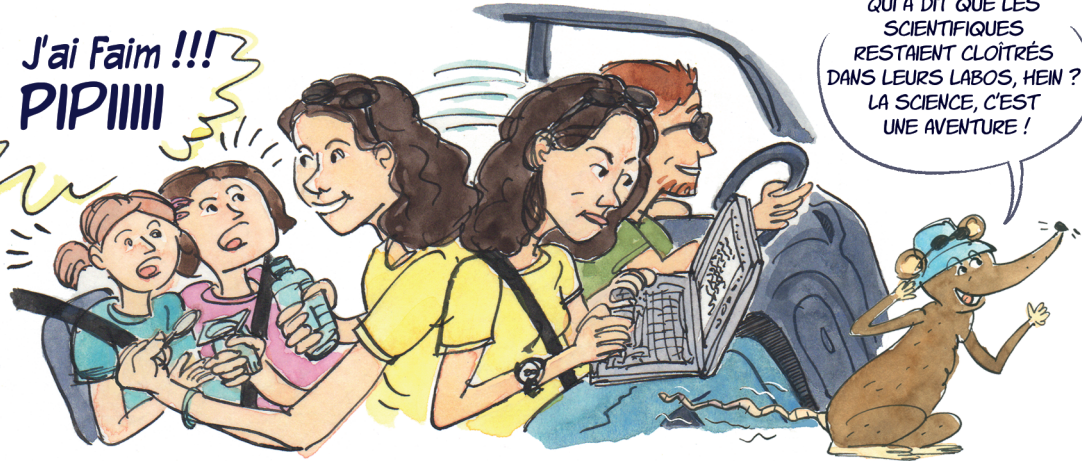
LE POINT DE DÉPART DE REFLECTOR, C'EST D'ENRICHIR NOTRE COMPRÉHENSION DES MÉCANISMES COGNITIFS ET NEURONAUX CHEZ L'HUMAIN ET L'ANIMAL.

EN FAISANT TRAVAILLER ENSEMBLE DES LABOS DIFFÉRENTS, ON CONFRONTE DES PRATIQUES QUI N'ONT NI LES MÊMES MODÈLES, NI LES MÊMES DÉFINITIONS, NI LES MÊMES OUTILS...

LA RÉDACTION DU PROJET, POUR LE SOUMETTRE ET TENTER D'OBTENIR UNE BOURSE ANR, GAËN S'EN OCCUPE EN GRANDE PARTIE LORS D'UN ROAD-TRIP FAMILIAL AUX USA !

J'ai Faim !!!  
PIPIIIII

C'EST QUANQUON ARRIVE ???



QUI A DIT QUE LES SCIENTIFIQUES RESTAIENT CLOÎTRÉS DANS LEURS LABOS, HEIN ? LA SCIENCE, C'EST UNE AVENTURE !

ELLE RÉDIGE SON DOSSIER EN PARCOURANT LES PARCS NATURELS DE CAROLINE DU NORD ET DU NEVADA, À BORD D'UN VAN AMÉNAGÉ.

ÉVIDEMMENT, GAËN EST ACCOMPAGNÉE D'UNE ÉQUIPE POUR MENER À BIEN CE PROJET D'ÉTUDES PENDANT 4 ANS.

ET SES COLLÈGUES GAËL MALLERET ET PAUL SALIN DU LABORATOIRE DE NEUROSCIENCES DONT L'ÉQUIPE "FORGETTING" ÉTUDE LES PROCESSUS DE L'OUBLI CHEZ LE RAT.

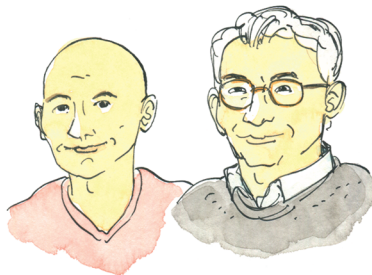
RAOUL (TITULAIRE D'AUCUN DOCTO-RAT)



ANDREA DÍAZ-BARRIGA YÁÑEZ, POSTDOCTORANTE "HUMAINS"



MAXIMILIEN LABARONNE, DOCTORANT ENCADRÉ PAR GAËN



GAËL MALLERET ET PAUL SALIN, NEUROSCIENTIFIQUES ET CHERCHEURS SPÉCIALISTES DE LA MÉMOIRE ET DU SOMMEIL CHEZ LE RAT.

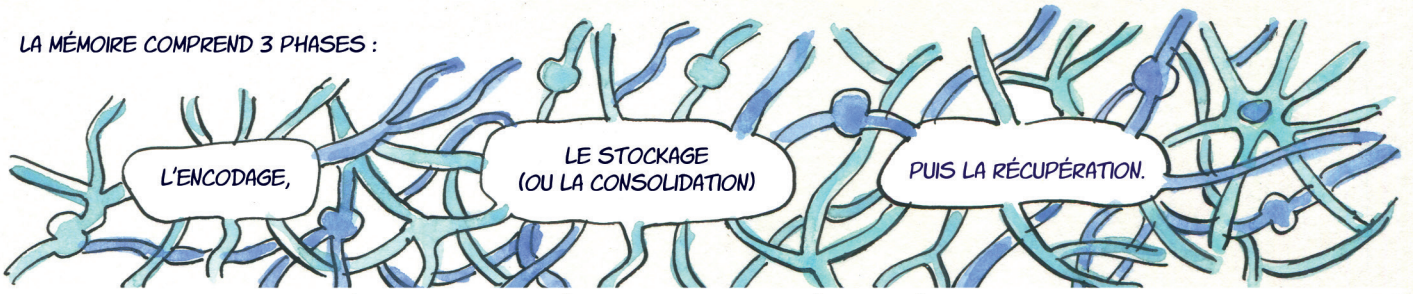


STÉPHANIE MAZZA, CHERCHEUSE EN NEUROSCIENCES COGNITIVES SPÉCIALISTE DU SOMMEIL



LESLIE RENOUARD, POSTDOCTORANTE "RATS"

LA MÉMOIRE COMPREND 3 PHASES :



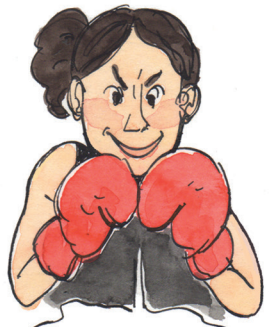
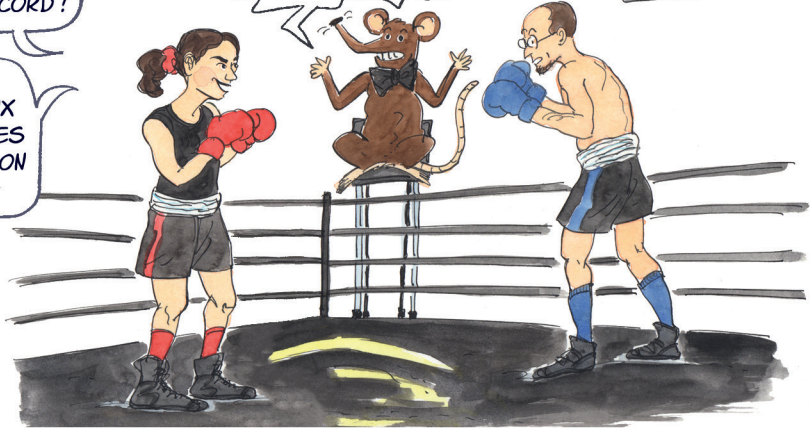
ELLE SE COMPOSE DE SYSTÈMES INTERCONNECTÉS, QUI IMPLIQUENT DIFFÉRENTS RÉSEAUX NEURONAUX.



ÉVIDEMMENT, LE PRINCIPE DANS LA SCIENCE, C'EST QUE PERSONNE N'EST JAMAIS D'ACCORD !

C'EST POUR ÇA QU'IL EXISTE DEUX GRANDES THÉORIES SUR LA DÉGRADATION DE LA MÉMOIRE :

LA THÉORIE DU DÉCLIN ET LA THÉORIE DE L'INTERFÉRENCE !



PERSONNELLEMENT, JE DÉFENDS LA THÉORIE DU DÉCLIN.



SELON CETTE THÉORIE, LES TRACES DES MOTS OU DES IMAGES DISPARAISSENT AU BOUT DE QUELQUES SECONDES. ON PEUT IMAGINER UNE VAGUE QUI MONTE ET QUI DESCEND. LA VAGUE ÉQUIVAUT À L'ACTIVATION DE CES TRACES... QUI PEUVENT ENSUITE DÉCLINER OU SE RAFRAÎCHIR... PUIS SE DÉSACTIVER. ON NE PEUT ALORS PLUS LES RETROUVER DONC ON OUBLIE.



activation

temps

UNE AUTRE PARTIE DE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE PENCHE PLUTÔT POUR LA THÉORIE DE L'INTERFÉRENCE : RIEN NE DISPARAIT.



LES INFORMATIONS SONT CACHÉES À CAUSE D'INTERFÉRENCES, DUES AUX NOMBREUX TRAITEMENTS OPÉRÉS PAR LE CERVEAU. LES TRACES SONT JUSTE RECOUVERTES. C'EST COMME SI ON AJOUTAIT UNE FEUILLE, SUR UNE AUTRE FEUILLE, PUIS ENCORE UNE AUTRE... À LA FIN, ELLE EST CACHÉE TOUT AU FOND. ON NE PEUT PAS FORCÉMENT LA RETROUVER, MAIS ELLE EST LÀ.



ÇA VA, TOUT LE MONDE SUIT ? ON PEUT PASSER AUX CHOSES CONCRÈTES ?

COMMENT LES INFORMATIONS DE LA MÉMOIRE À COURT TERME S'INSCRIVENT-ELLES DANS LA MÉMOIRE À LONG TERME ?

LES INFOS À RETENIR DES EXPÉRIMENTATIONS REFLECTOR :

LE TRAVAIL DE CHERCHEUR SE RAPPROCHE DE CELUI D'UN DÉTECTIVE PRIVÉ, QUI VA PRENDRE SA BOÎTE À OUTILS POUR ESSAYER DE RÉSOUDRE SON ENQUÊTE.



LES COBAYES...

... ONT ENTRE 18 ET 30 ANS...

PARCE QU'APRÈS, LE CERVEAU COMMENCE À DÉCLINER.

30 ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES SONT TESTÉES AU TOTAL.



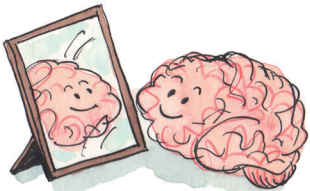
ILS SONT DE LANGUE MÈRE FRANÇAISE.



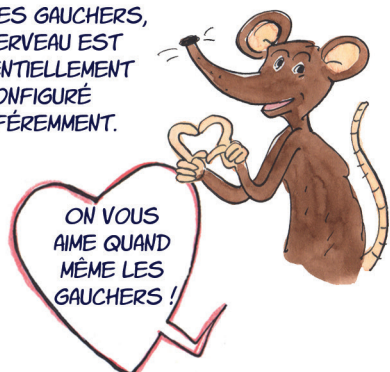
ILS NE DOIVENT PAS AVOIR D'ANTÉCÉDENTS DE TROUBLES NEUROLOGIQUES, PSYCHIATRIQUES ET NE PAS ÊTRE SOUS SUBSTANCE PSYCHOACTIVE.



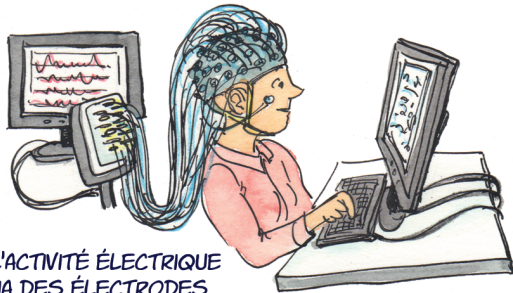
ILS DOIVENT ABSOLUMENT ÊTRE DROITIERS.



CHEZ LES GAUCHERS, LE CERVEAU EST POTENTIELLEMENT CONFIGURÉ DIFFÉREMMENT.



CES PERSONNES VONT DEVOIR EXÉCUTER DES TÂCHES SIMPLES SUR UN ORDINATEUR, PENDANT QUE L'ON MESURE L'ACTIVITÉ CÉRÉBRALE DE LEUR CERVEAU GRÂCE À L'ÉLECTROENCÉPHALOGRAMME (EEG).



L'EEG MESURE L'ACTIVITÉ ÉLECTRIQUE DU CERVEAU VIA DES ÉLECTRODES RELIÉES À UN ORDINATEUR.

QUAND ELLES S'ALLUMENT, C'EST COMME SI VOUS AVIEZ DES GUIRLANDES DE NOËL SUR LE CRÂNE !



ON LEUR APPLIQUE DU GEL PERMETTANT DE FAVORISER LA CONDUCTANCE DU SIGNAL ÉLECTRIQUE ÉMIS PAR LE CERVEAU.



C'EST LA PARTIE LA MOINS SYMPA... ÇA COLLE AU POIL, C'EST VISQUEUX...

OBSERVER LES OSCILLATIONS CÉRÉBRALES DES PARTICIPANTS, C'EST TOUJOURS QUELQUE CHOSE DE MAGIQUE !

CES DIFFÉRENTES FRÉQUENCES N'ONT PAS LA MÊME AMPLITUDE, CE QUI PERMET DE LES DISTINGUER.

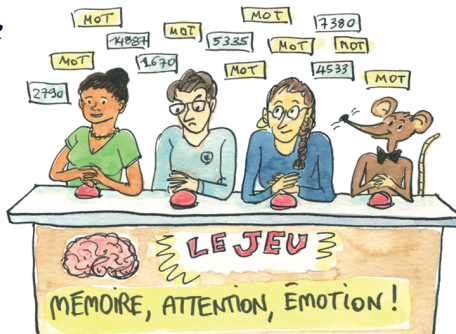
LES SCIENTIFIQUES ESSAYENT DE TROUVER LES MARQUEURS DES PROCESSUS COGNITIFS EN REGARDANT LES OSCILLATIONS DES ONDES CÉRÉBRALES.

POUR TESTER LEUR MÉMOIRE DE TRAVAIL, ON DEMANDE AUX COBAYES DE MÉMORISER SOIT 2 MOTS, SOIT 6 MOTS, CE QUI FAIT VARIER LA CHARGE EN MÉMOIRE.



PLUS IL Y EN A, PLUS LE CERVEAU DOIT GÉRER DE CHOSES.

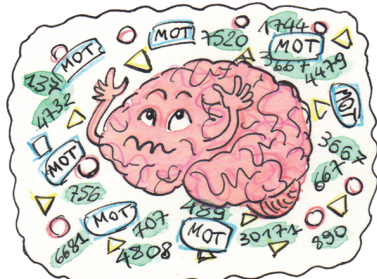
ENSUITE, ON FAIT APPARAÎTRE DES CHIFFRES. ON DEMANDE AUX SUJETS DE FAIRE DES TÂCHES DE PARITÉ : ILS DOIVENT DÉCIDER S'ILS SONT PAIRS OU IMPAIRS.



C'EST COMME LORSQU'ON FAIT UN CALCUL MENTAL OU QUE L'ON RETIEN UNE RECETTE DE CUISINE, ON EFFECTUE PLUSIEURS TRAITEMENTS D'INFORMATIONS.



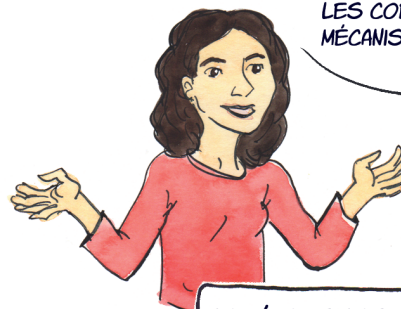
MOI, JE SUIS UNE BILLE EN CALCUL MENTAL ET EN CUISINE...



CES EXPÉRIENCES METTENT EN ÉVIDENCE LES PROCESSUS QU'UTILISE LE CERVEAU POUR MAINTENIR DES INFORMATIONS.

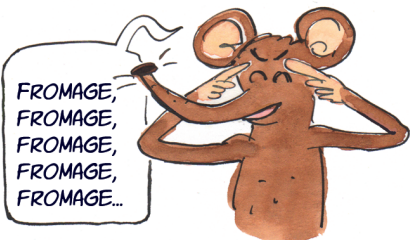


CE QUI SEMBLE CLAIR, C'EST QUE LES COBAYES UTILISENT DEUX MÉCANISMES DE MÉMORISATION DIFFÉRENTS :



LA RÉCAPITULATION ARTICULATOIRE ET LE RAFFRAÎCHISSEMENT ATTENTIONNEL.

LA RÉCAPITULATION ARTICULATOIRE, C'EST TOUT SIMPLEMENT LA RÉPÉTITION VERBALE, QUI PERMET DE RÉACTUALISER DES INFOS ET DONC DE PROLONGER LEUR CONSERVATION.

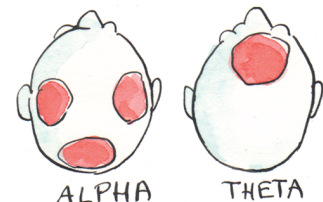


FROMAGE, FROMAGE, FROMAGE, FROMAGE, FROMAGE...

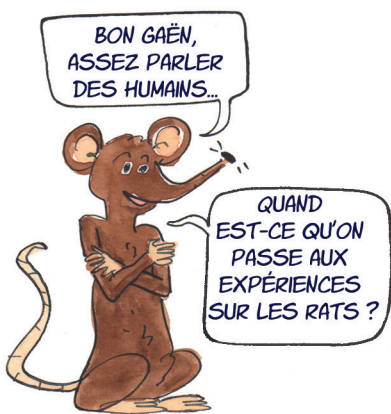
LE RAFFRAÎCHISSEMENT ATTENTIONNEL, QUANT À LUI, CONSISTE À FOCALISER PARTICULIÈREMENT SON ATTENTION SUR LE CONTENU À MÉMORISER.



LES OSCILLATIONS DES ONDES CÉRÉBRALES ALPHA ET THETA METTENT EN ÉVIDENCE DES SCHÉMAS NEURONAUX TRÈS DIFFÉRENTS POUR LES DEUX CAS.

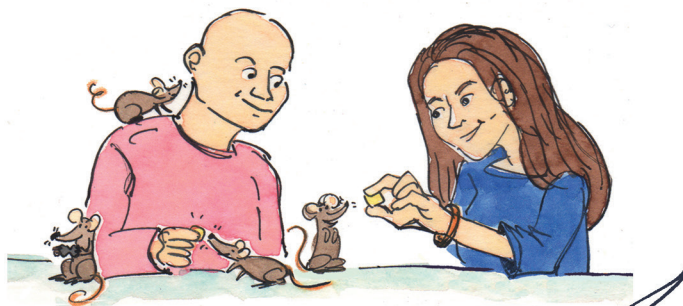


CE QUI SUGGÈRE QUE LES MÉCANISMES IMPLIQUÉS SONT BIEN DISTINCTS ET NE FONT PAS APPEL AUX MÊMES RESSOURCES.



BON GAËN,  
ASSEZ PARLER  
DES HUMAINS...

QUAND  
EST-CE QU'ON  
PASSE AUX  
EXPÉRIENCES  
SUR LES RATS ?



GRÂCE AUX ÉQUIPES DE GAËL MALLERET ET PAUL SALIN,  
DES ÉTUDES SONT ÉGALEMENT EN COURS  
D'APPROFONDISSEMENT CHEZ CERTAINS  
DE TES CAMARADES.

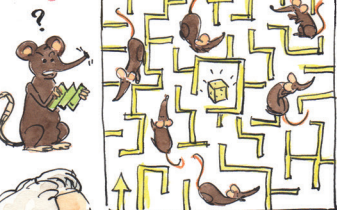
ON PEUT AINSI MIEUX  
COMPRENDRE LES PHÉNOMÈNES  
DE DÉCLIN ET D'INTERFÉRENCE.



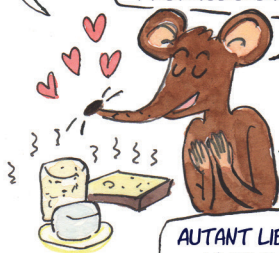
ALLEZ LES  
COCOS !!!  
ON CHERCHE  
LE FROMAGE !

C'EST VRAI QUE POUR NOUS,  
C'EST PLUS DUR DE  
RETEINIR DES MOTS !

ON EST PLUS BRANCHÉS  
FROMAGES CACHÉS.



ET CONTRAIREMENT AUX HUMAINS,  
ON UTILISE DES SYSTÈMES DE  
SPATIALISATION (UN LABYRINTHE) ET  
DE RÉCOMPENSES (DE LA NOURRITURE).



AUTANT LIER  
L'UTILE  
À L'AGRÉABLE.



POUR CONCLURE, DES  
INTERFÉRENCES ÉLEVÉES  
PENDANT LA TÂCHE  
AUGMENTENT L'ACTIVITÉ  
NEURONALE.

LES INFORMATIONS  
NON PERTINENTES  
SONT STOCKÉES  
À LONG TERME ET  
NUISENT AU STOCKAGE  
À COURT TERME DE  
NOUVELLES INFORMATIONS.



SUITE À CES CONCLUSIONS,  
CINQ ARTICLES SONT ÉCRITS  
ET SOUMIS POUR ÊTRE  
PUBLIÉS DANS LA  
LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE.

GRÂCE AU PROJET REFLECTOR,  
D'AUTRES ÉTUDES PEUVENT  
SE METTRE EN PLACE ET  
SERVIR À DES PROJETS  
PARALLÈLES OU CONNEXES.

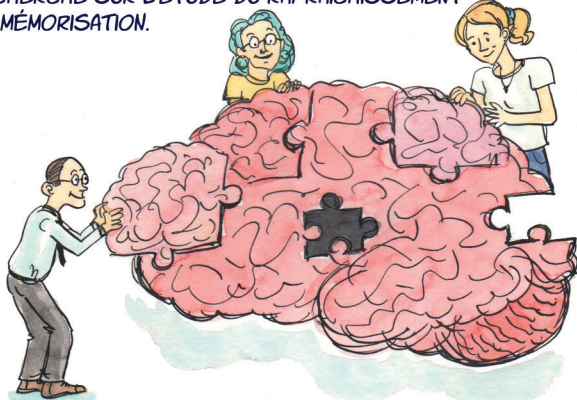
UNE FOIS LES EXPÉRIENCES TERMINÉES,  
VIENT L'ÉTAPE D'ANALYSE  
DES INFORMATIONS RÉCOLTÉES.



PENDANT PLUSIEURS MOIS, UN ÉNORME  
TRAVAIL DE TRAITEMENT EST OPÉRÉ.  
IL DONNE LIEU À DES STATISTIQUES  
ET DES GRAPHIQUES DÉTAILLÉS.



CE SONT DONC DE NOUVELLES PIERRES POSÉES À L'ÉDIFICE  
DE LA RECHERCHE SUR L'ÉTUDE DU RAFFRAÎCHISSEMENT  
ET DE LA MÉMORISATION.



À LONG TERME, NOS RÉSULTATS POURRAIENT AIDER  
LES POPULATIONS AVEC DES DÉFICITS DE MÉMOIRE DE TRAVAIL.

J'ESPÈRE QUE VOUS  
AVEZ TOUT RETENU...

ET QUE ÇA RESTERA  
BIEN ANCRÉ DANS  
VOTRE MÉMOIRE  
À LONG TERME !



FAIM