



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale



# Le système de la récompense

Marcello Solinas

DR2 CNRS

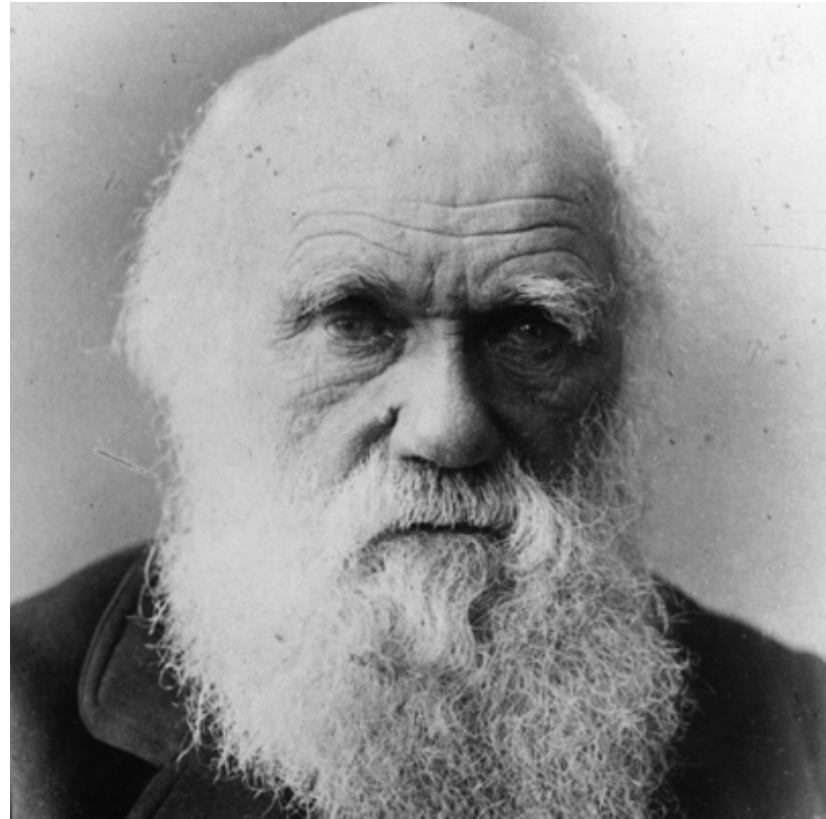
Email : [marcello.solinas@univ-poitiers.fr](mailto:marcello.solinas@univ-poitiers.fr)

Thouars

12 Octobre 2015

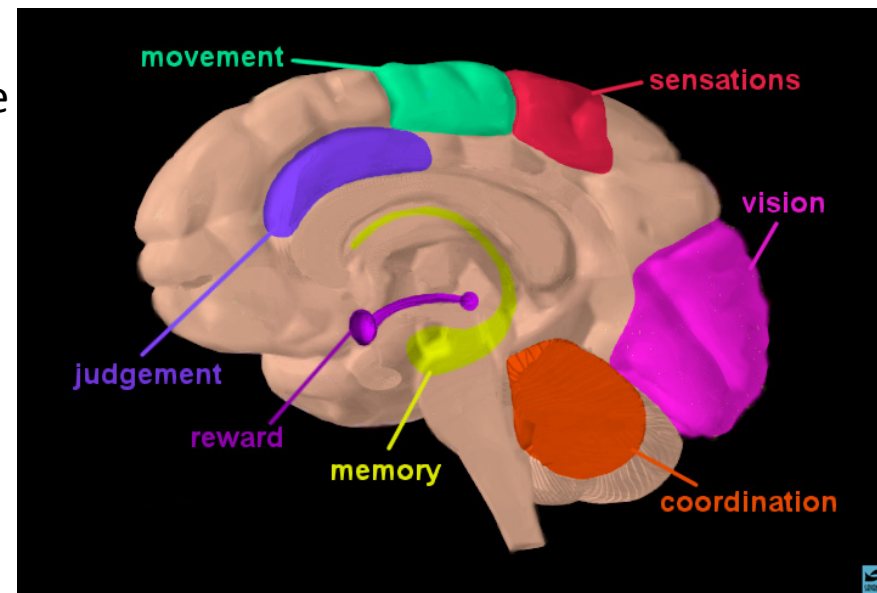
# L'addiction comme désordre de la motivation

- Un point de vue Darwinien
- Notre corps et notre cerveau ont été « mis en forme » par l'évolution
- Les « caractères » mieux adaptés à l'environnements passent d'une génération à l'autre

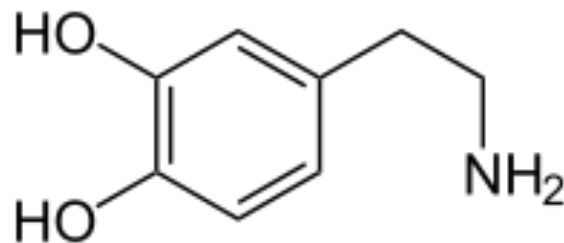
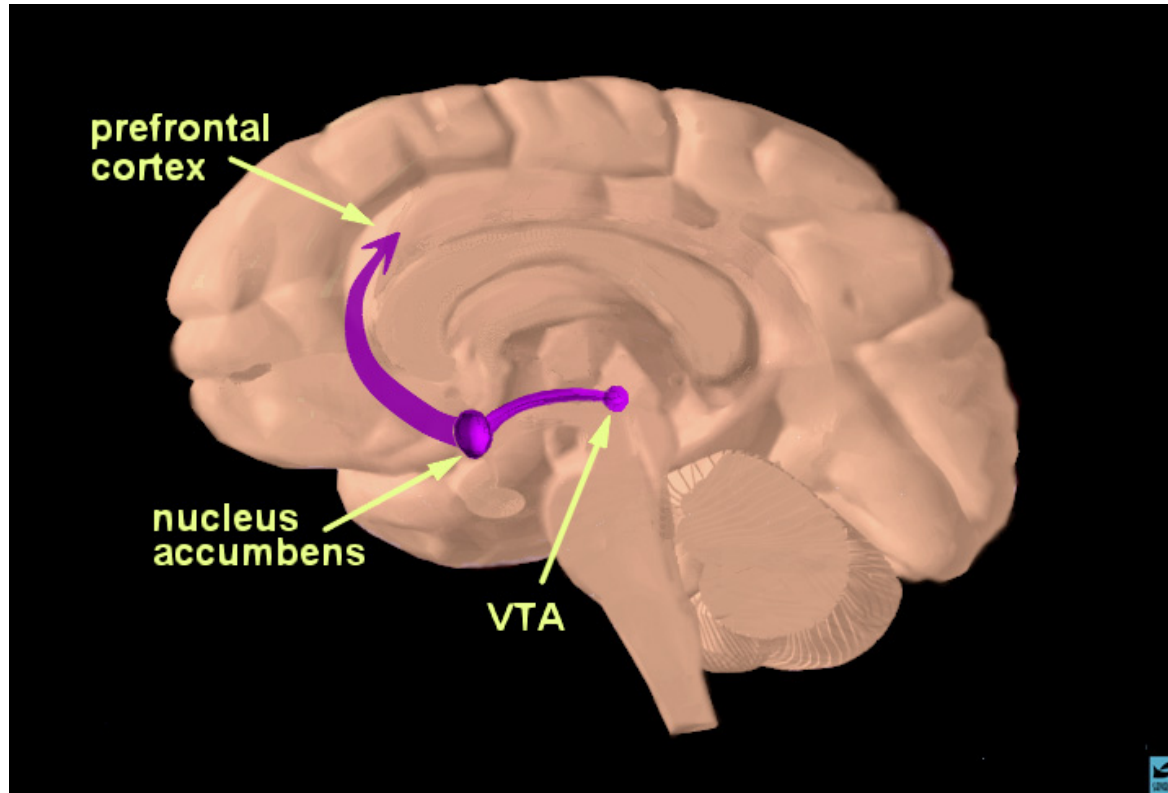


# Introduction sur le cerveau humain

- Le cerveau est l'organe plus complexe de notre corps
  - 1.5 kg
  - 2 % en poids mais 20% en cout énergétique
  - Substance grise et
  - Régule toutes le fonctions de notre organisme
  - Permet d'interpréter et d'interagir avec les monde extérieur
  - Donne vie à notre monde intérieur: pensées, émotions, comportements
- Le cerveau est constitué de plusieurs parties qui travail ensemble comme une équipe
- Les parties du cerveau sont responsable de la coordination et l'exécution de taches spécifiques



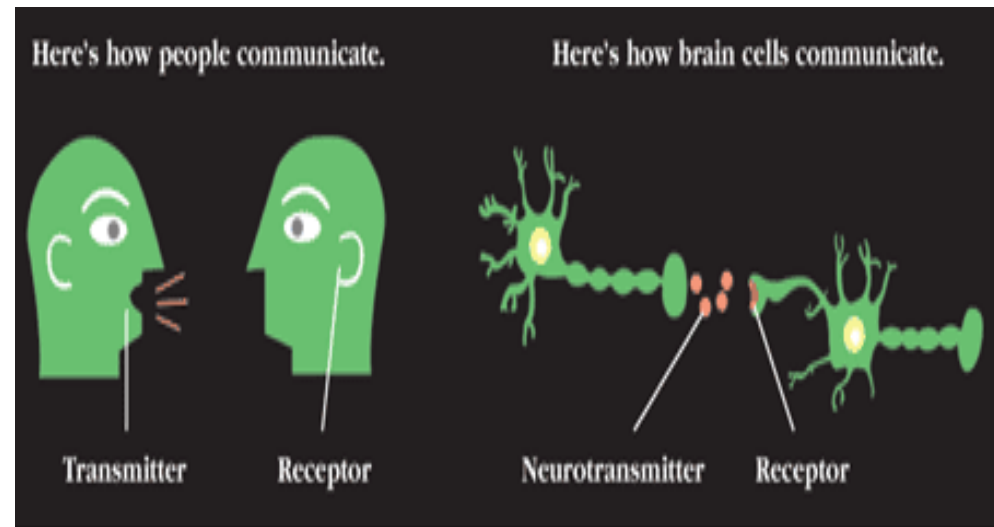
# Le système de la récompense et la Dopamine



# Comment le cerveau communique?



- **Neurotransmetteurs** – les messagers chimiques du cerveau
- Les messages sont portés entre deux neurones par des molécules appelées neurotransmetteurs
- **Récepteurs** – Les récepteurs chimiques du cerveau

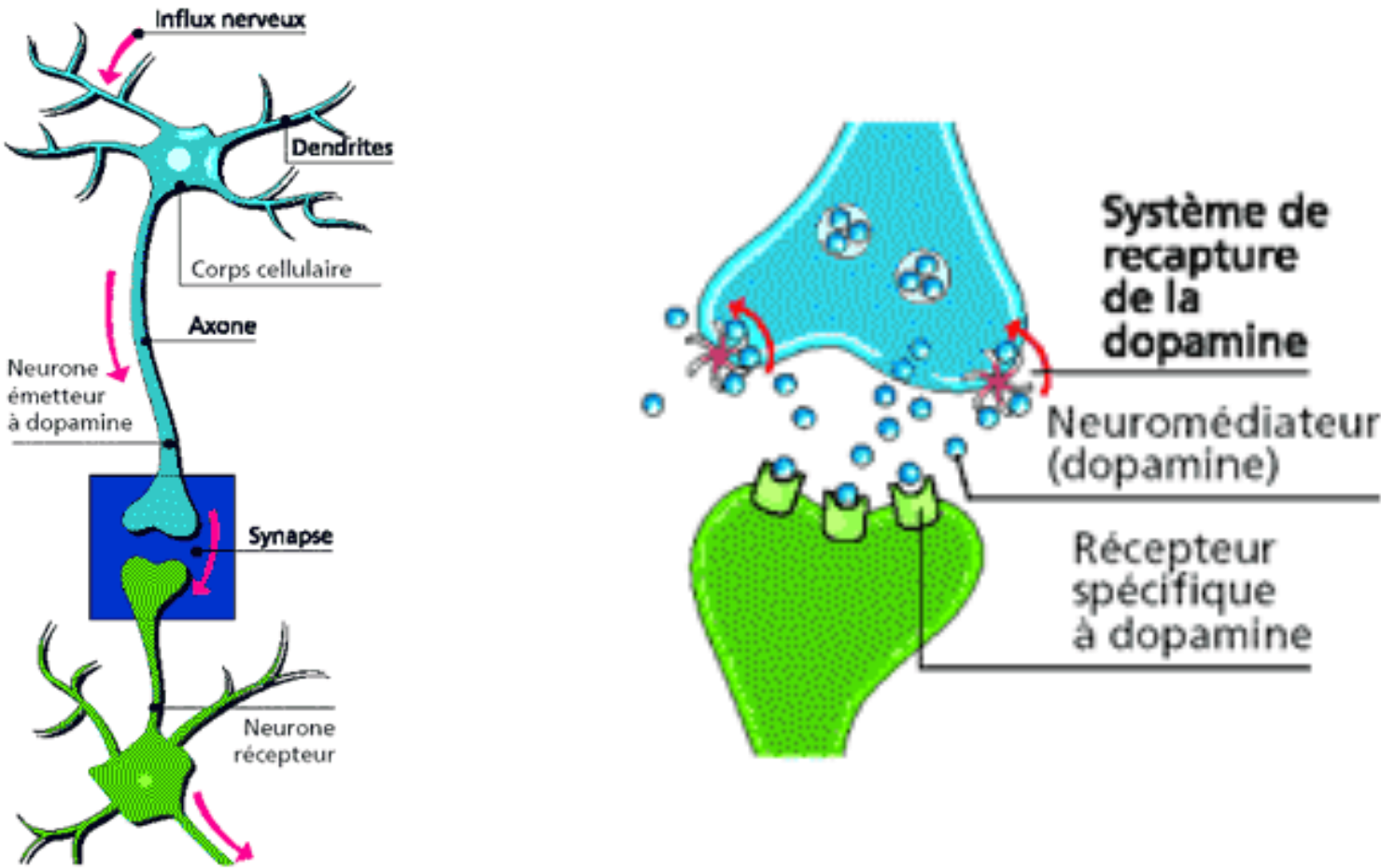


Concept courtesy: B.K. Madras

# Comment fonctionnent les drogues dans le cerveau?

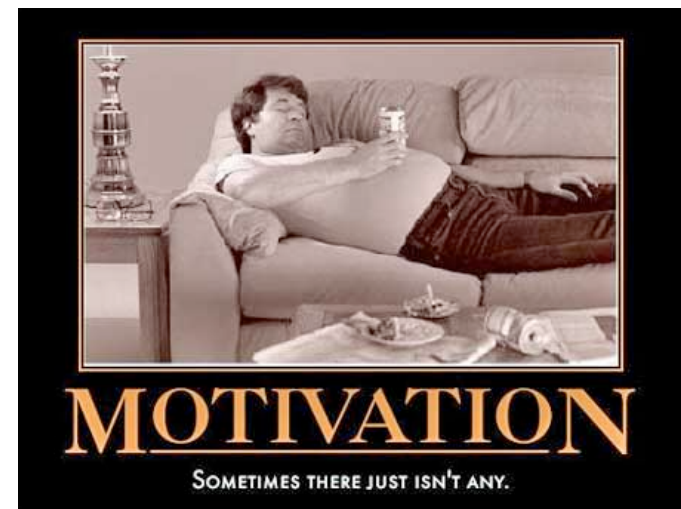
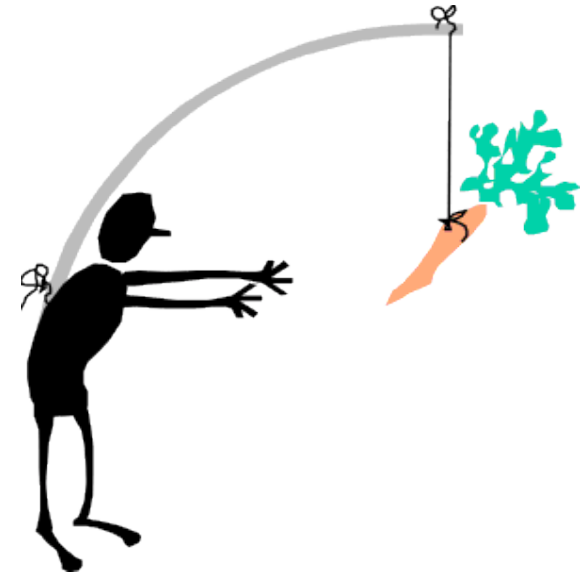
- Les drogues sont des molécules **chimiques**
- Elles **interfèrent** avec la manière dont les neurons **envoient, reçoivent et intègrent** les **informations**
- Elles sont capables d'activer les neurones parce que **leur structure chimique mime** celles des neurotransmetteurs naturels

# Neurone, synapse et neurotransmission



# Motivation

- C'est le **moteur de nos actions**
- Les motivations finales de tous les organismes sont la **survie** et la **reproduction**





# Récompense et punition

- Les **récompenses** sont des stimuli **positifs** reçus en conséquence d'une action
- Les **punitions** sont des stimuli **négatifs** reçus en conséquence d'une action
  
- **Récompenses naturelles** sont : la nourriture, l'eau, le sexe et le comportement maternel
- **Punitions naturelles** sont la douleur et le mal-être
  
- Souvent, les **stimuli secondaires** associés à des (et prédictifs de) récompenses naturelles, pendant l'évolution, ont acquis eux mêmes des propriétés de récompense de façon **innée** (couleurs, odeurs, saveurs, formes, beauté)
  
- De plus, des **stimuli environnementaux** qui sont présents avec la récompense acquièrent des propriétés de récompense (**apprentissage Pavlovian**)

# Apprentissage Conditionnée

- Conditionnement classique ou Pavlovian

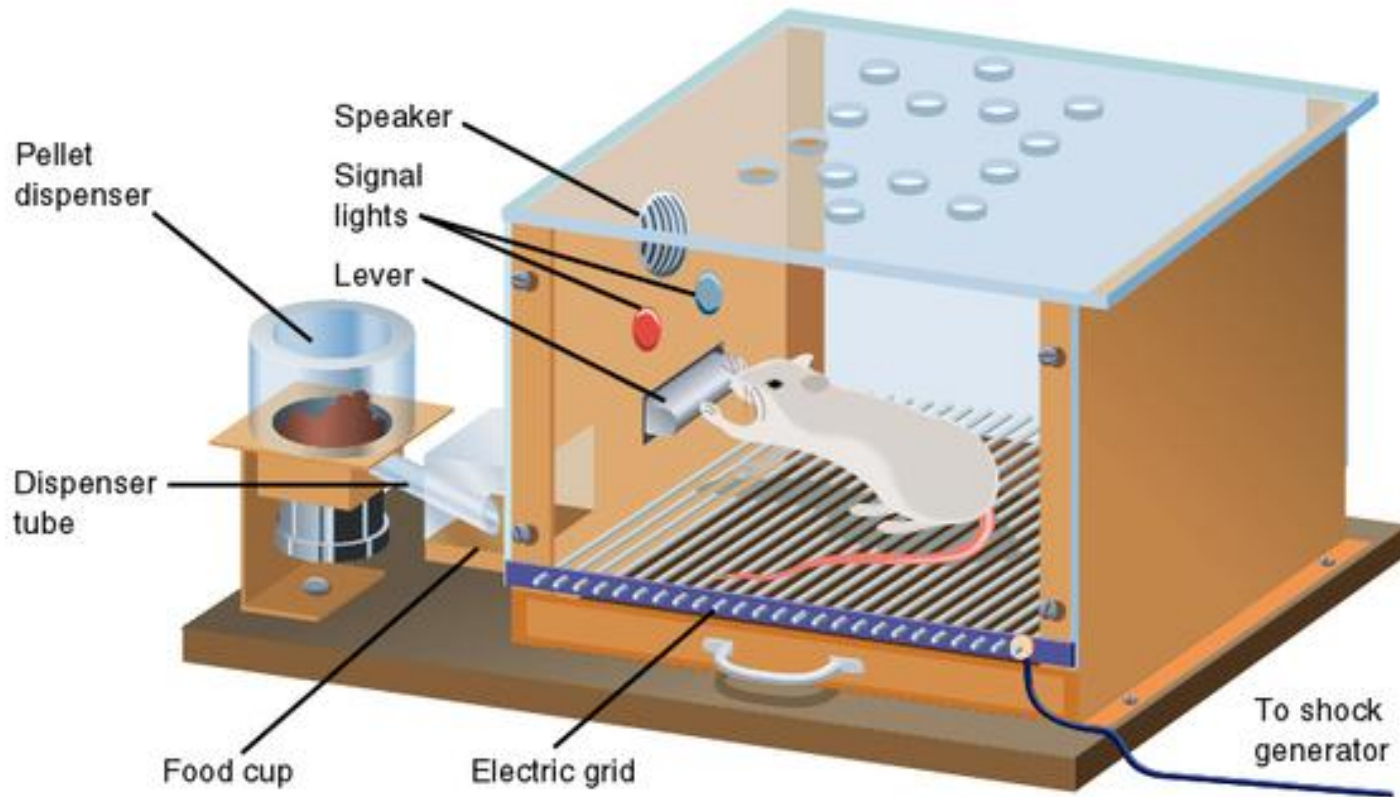
*un **stimulus neutre** peut,  
par association avec un **stimulus significatif**,  
déclencher une **réponse conditionnelle***

- Découverte par Yvan Pavlov (1849-1936) qui étudie le système digestif
- Étudie les réactions des glandes salivaires à différents aliments chez les chiens
- Pavlov constate que les chiens commencent à saliver dès qu'ils entrent dans le laboratoire ou dès qu'ils voient les gens qui ont l'habitude de les nourrir.

# Apprentissage Opérant

- On apprend à faire un geste aléatoire que n'a pas un « significat biologique »
- Le comportement est renforcé par une récompense ou un punition
- La réponse précède le stimulus
- Control sur l'environnement

# Cage Opérante

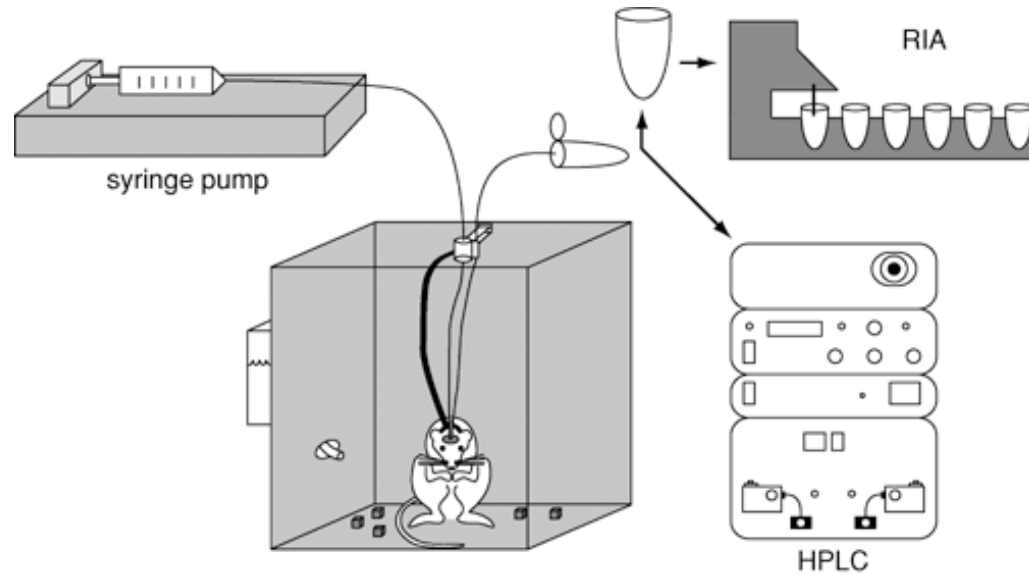


Conditioning

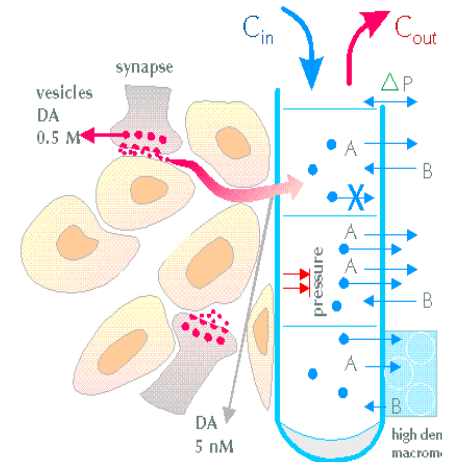
# Comment le circuit de la récompense nous incite à prendre des drogues?

- Nos cerveaux ont évolués pour nous inciter à **répéter les actions qui permettent la survie et la reproduction de l'espèce**
- Ils associent nos activités à une **sensation de bien-être**
- **le cerveau « note »** que quelque chose d'important est en train de se passer qu'il faut **mémoriser**
- Il nous apprend à répéter la même action **de façon automatique sans trop réfléchir**

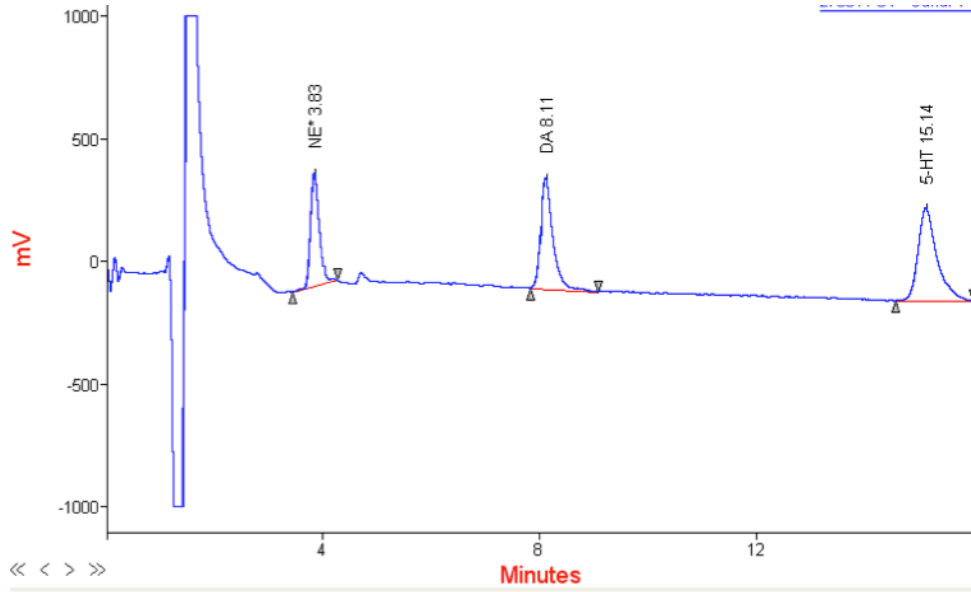
# Microdialyse in vivo



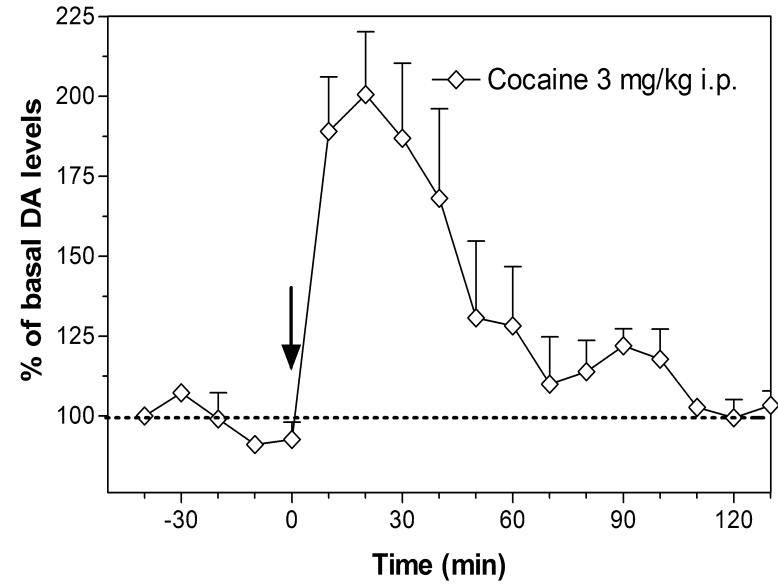
**Echange entre le milieu extracellulaire  
et le liquide de perfusion**



## Chromatogramme

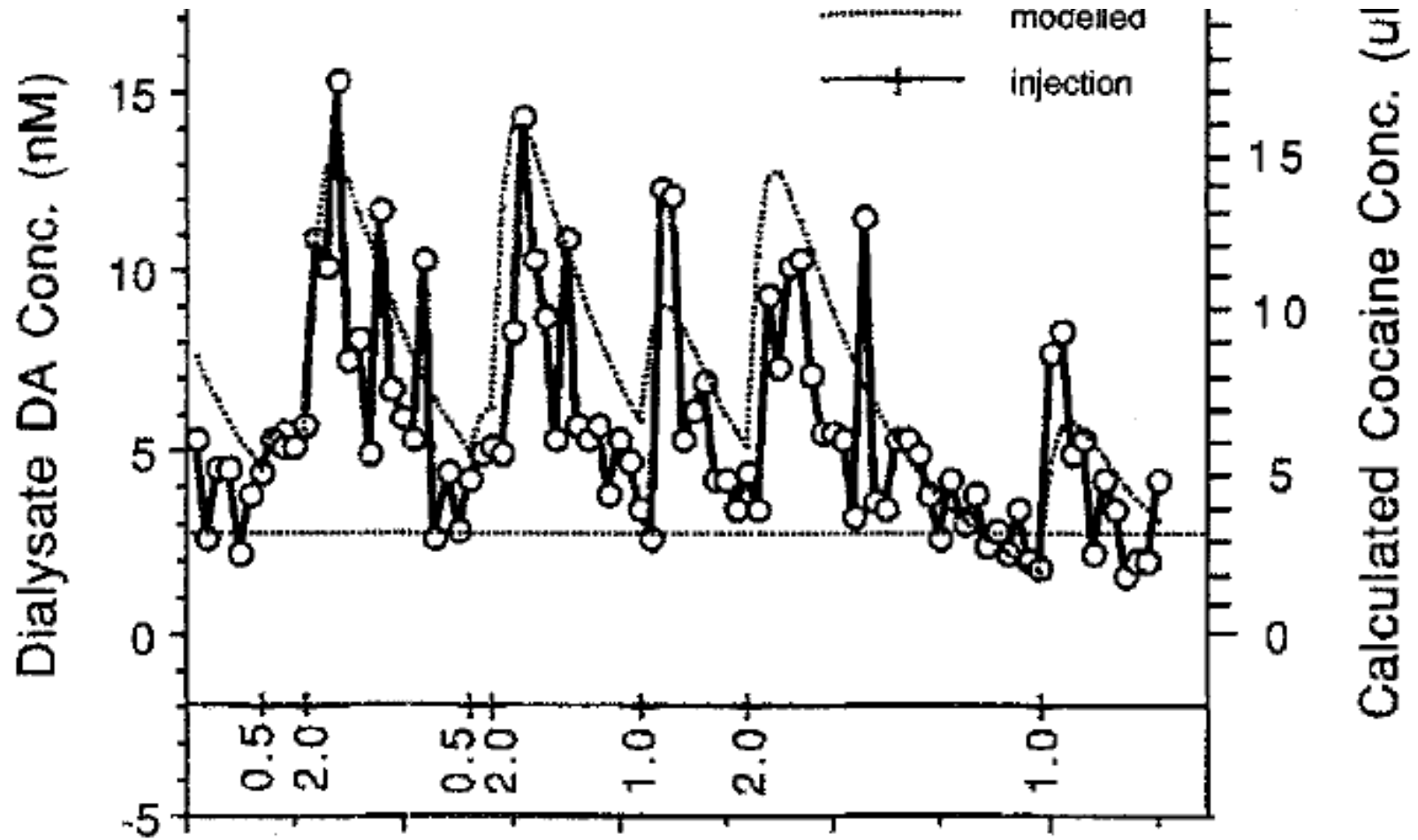


## Graphe: effets de la cocaïne



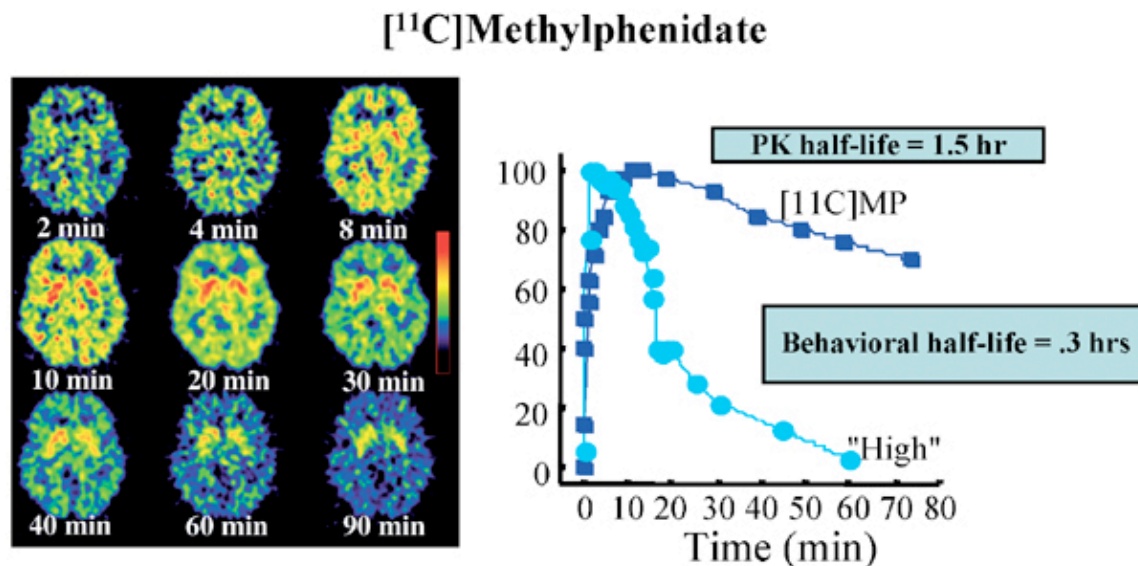
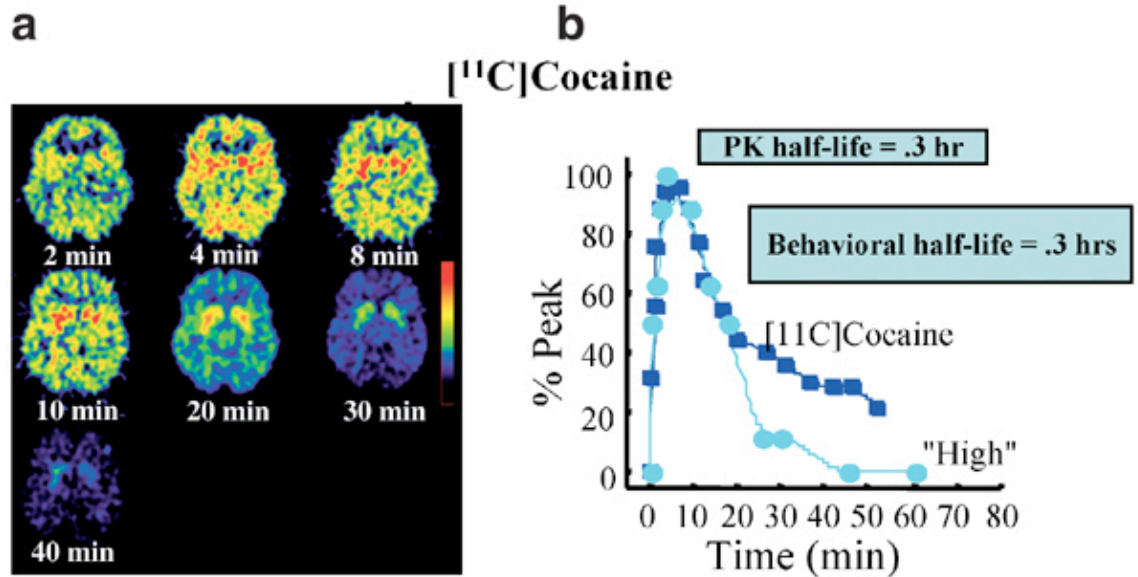
## Analyse des dialysats par HPLC

# Dopamine et auto-administration de cocaïne





# Les drogues chez l'Homme



# Pourquoi les drogues sont plus “addictives” que les récompenses naturelles?

- Certaines drogues **libèrent 2 à 10 fois plus** de dopamine que les récompenses naturelles
- Les effets sont **presque immédiats** et **durent beaucoup plus longtemps**
- Les effets **augmentent avec le temps** (sensibilisation)

