Programmation orientée agents #2

L'importance de l'environnement

M1 S2 - Université de Montpellier

FMIN108 – Master Informatique

Jacques Ferber

Version 1.3. Oct 2016

Comment programmer les déplacements en NetLogo

Mouvements

- Les tortues ont un mouvement local défini à partir d'une « géométrie tortue »
- fd , rt, lt
  - `cercle : repeat 360 [fd 1 rt 1]`

Possible d'aller vers un objet particulier

- NetLogo:
  - `set heading towards x fd 1`
  - Où x est une tortue ou un patch.
- Ex:
  - `set heading towards patch 0 0`
  - `face reine 1` ;; *va vers la 1ère reine*
  - `face one-of reines` ;; *va vers une reine quelconque…*

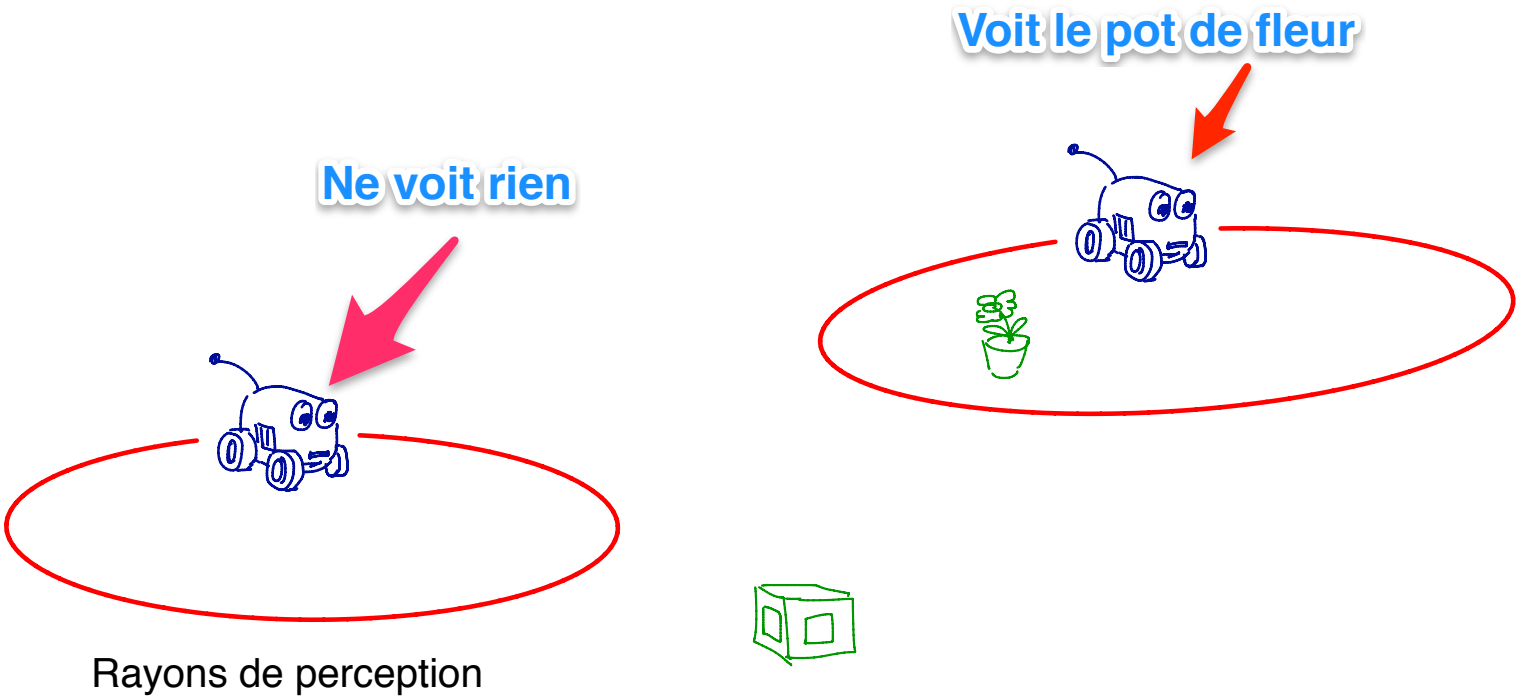
Problèmes des déplacements directs

- **Hypothèses**
  - Suppose que l'on connaisse les coordonnées (ou tout du moins que l'on puisse avoir la direction vers le but)
  - Ne prend pas en compte les obstacles

- ***Problème: ne prend pas en compte la notion de perception limitée essentielle dans la programmation agent!!***

Les agents ont une perception locale

- **Perception limitée**



Primitives de perception en Netlogo

- `<trucs> in radius <rayon de perception>`
  - Où trucs est un agentset (turtles, patches, « breed » ou une restriction d'un de deux là)
- **Ex:**
  - `Reines in radius 3`
    - ☞ Retourne l'agentset de toutes les reines dans un rayon de 3
  - `turtles in radius 5 with [energy-level > 10]`
  - `turtles with [energy-level > 10] in-radius 5`
    - ☞ `Attention différence en termes de complexité (et donc de temps de calcul) entre les deux expressions!!`

Pour aller vers ce que l'on a perçu

- **Aller vers l'objet**
  - `towards <objet perçu>`
  - **Ex:**

```
let p one-of reines in-radius 5
  if  p != nobody [
      set heading towards p ;; ou face p
      fd 1 ;; ou faire un « gigoter » wiggle
  ]
```

- **Aller vers l'objet le plus proche**
  - min-one-of <agentset> [distance myself]
  - Ex:
  -

```
Let r min-one-of reines in-radius 5 [distance myself]
if r != nobody [
     face r
]
```

L'importance de l'environnement

- **Mais l'environnement contient plein d'informations:**
  - Informations naturelles
    - ☞ Végétation, amers, paysage (montagnes, sols, etc.)
  - Ajouts d'informations
    - ☞ Marques, balises, phéronomes
  - Système de communication
    - ☞ Signaux

Aller vers un patch particulier

- **Pour aller vers le patch avec la plus grande valeur d'un attribut**
  - `max-one-of <patches visibles> [<attribut>]`
  - Ex:
    `max-one-of patches in radius 8 [hauteur-herbe]`
    - ☞ Retourne le patch ayant l'herbe la plus haute dans un rayon de 8
    - ☞ Attention: doit avoir défini l'attribut 'hauteur-herbe' comme attribut de patch:

      ```
      patches-own [hauteur-herbe]
      ```

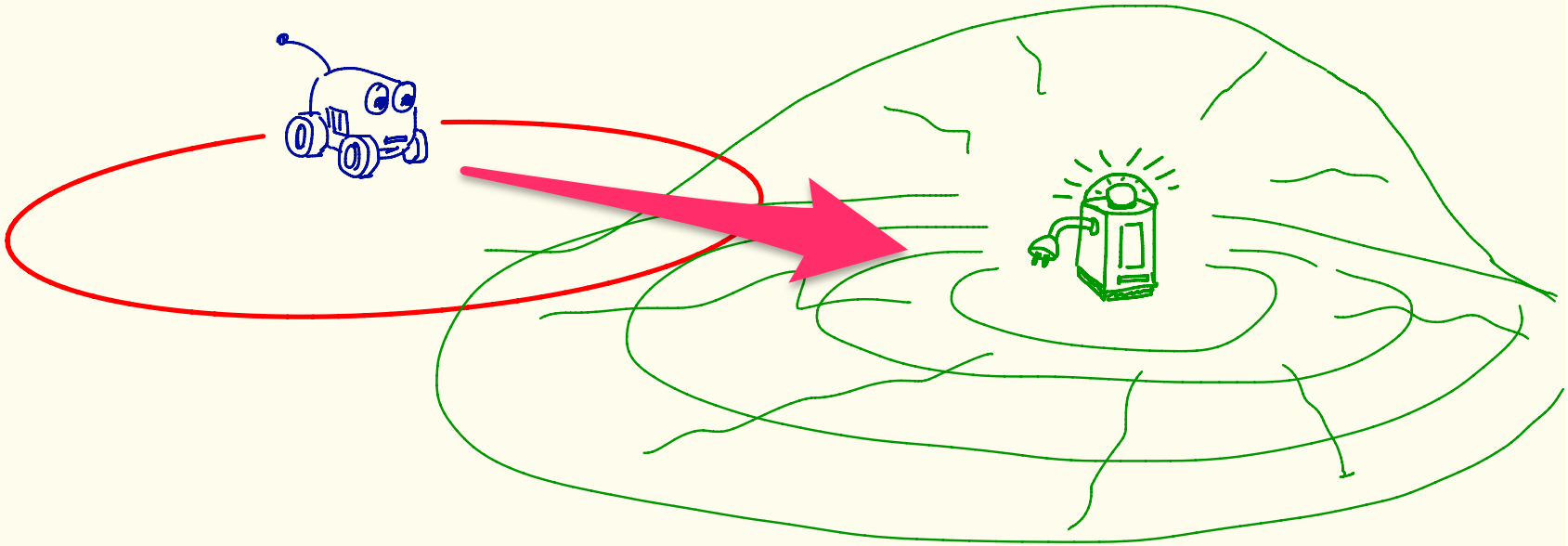
Principe général d'un environnement qui contient des indices

- **On suit les indices en espérant qu'ils nous conduisent au but en nous faisant éviter les obstacles**
- **Les indices sont des substituts de ce vers quoi on se dirige**
  - Ex: les traces des animaux pour un prédateur

Se diriger grâce à un signal

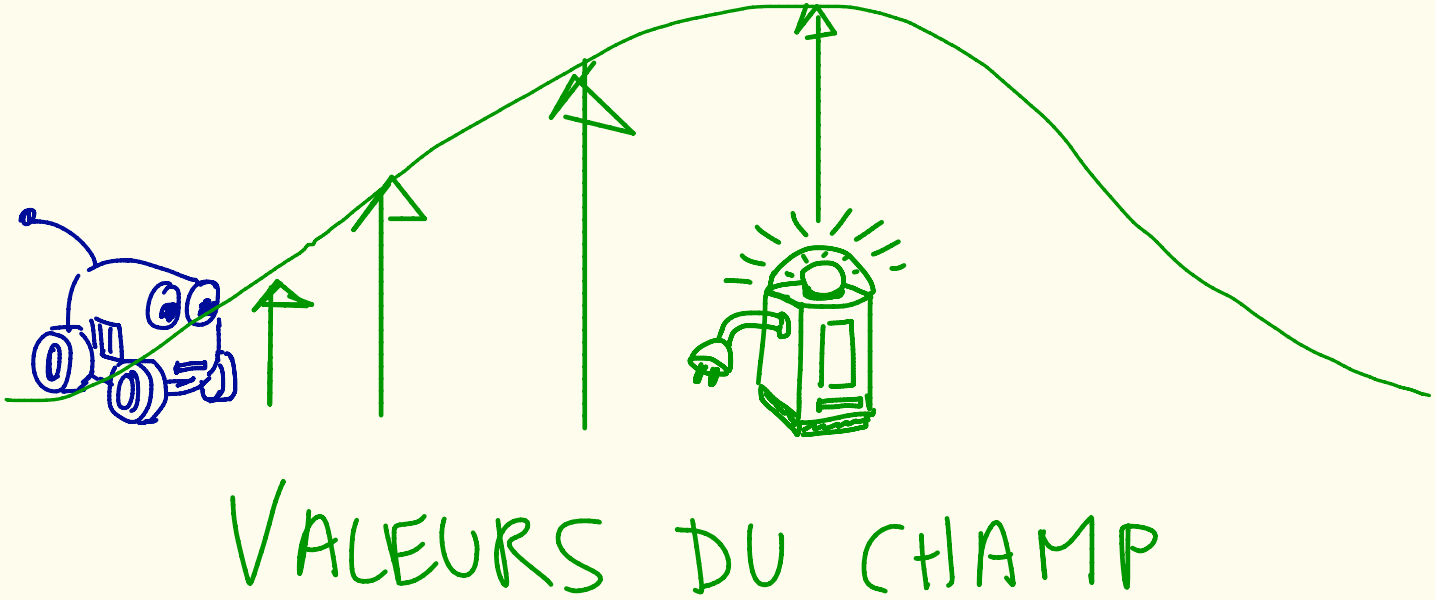
- **les indices et traces sont interprétés comme des signaux pour aller vers un but**

L'agent est attiré par le signal émis par la borne

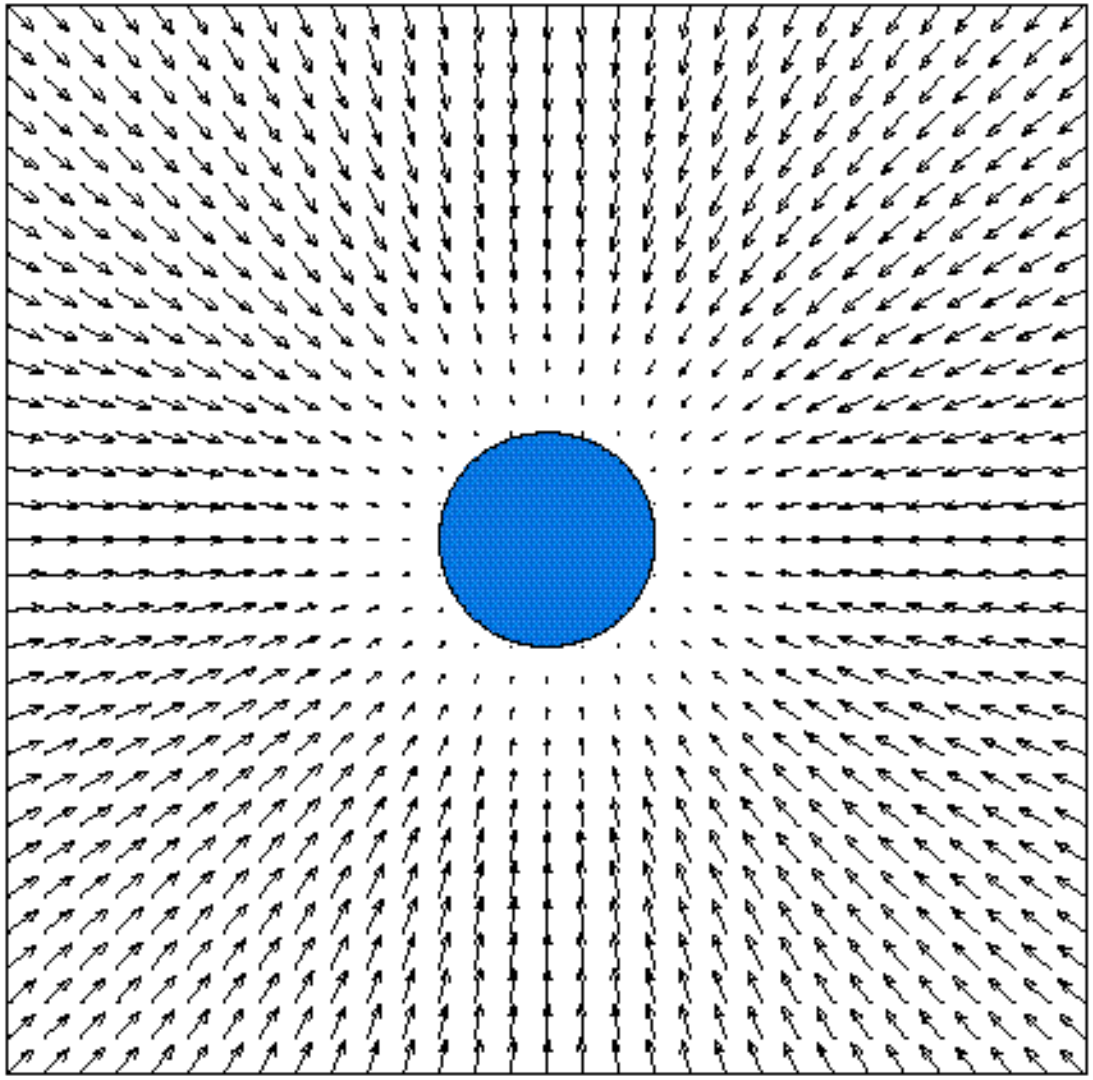


Aller vers les valeurs les plus grandes du champ

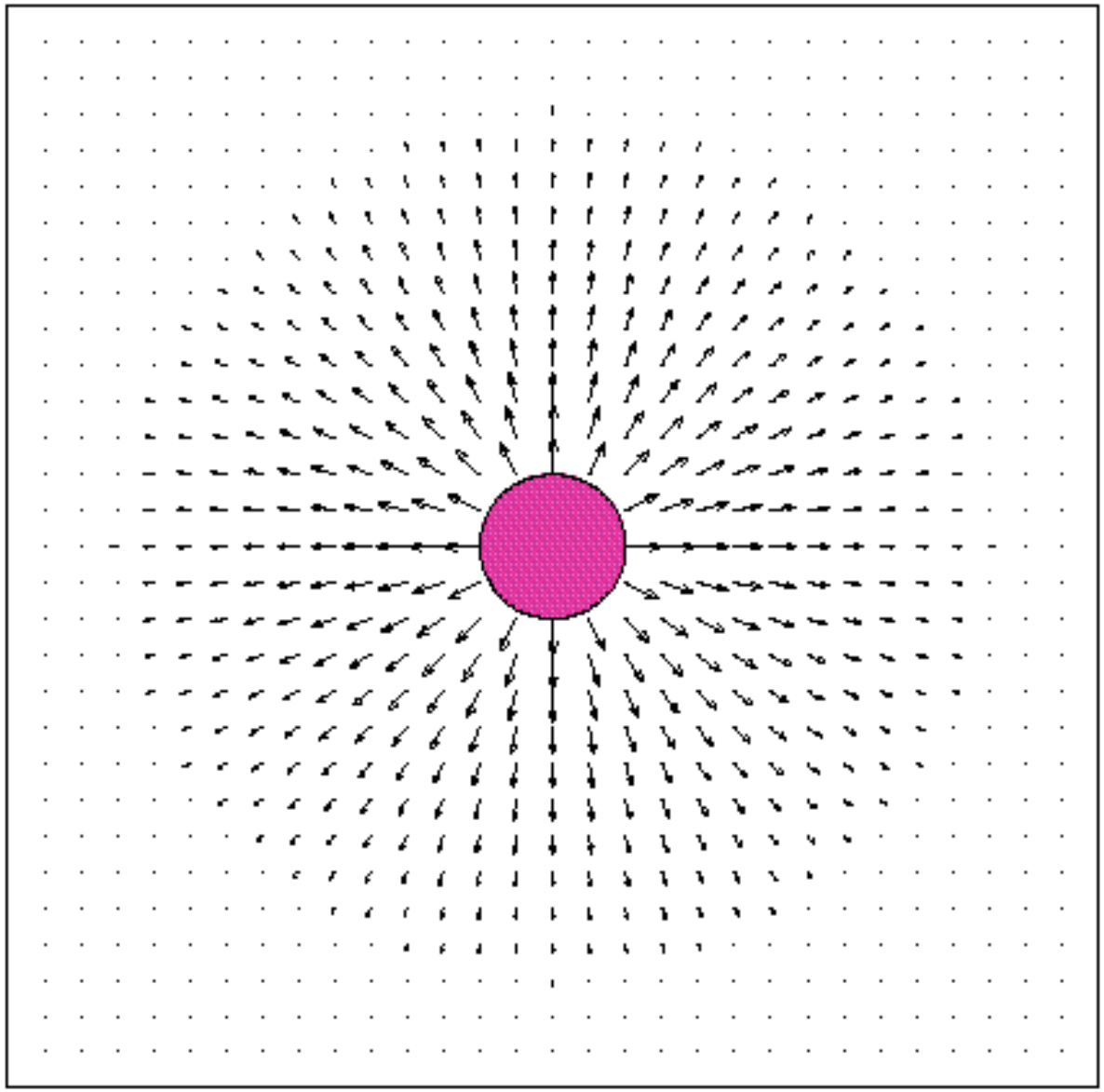
= suivre le gradient d'un champ de potentiel



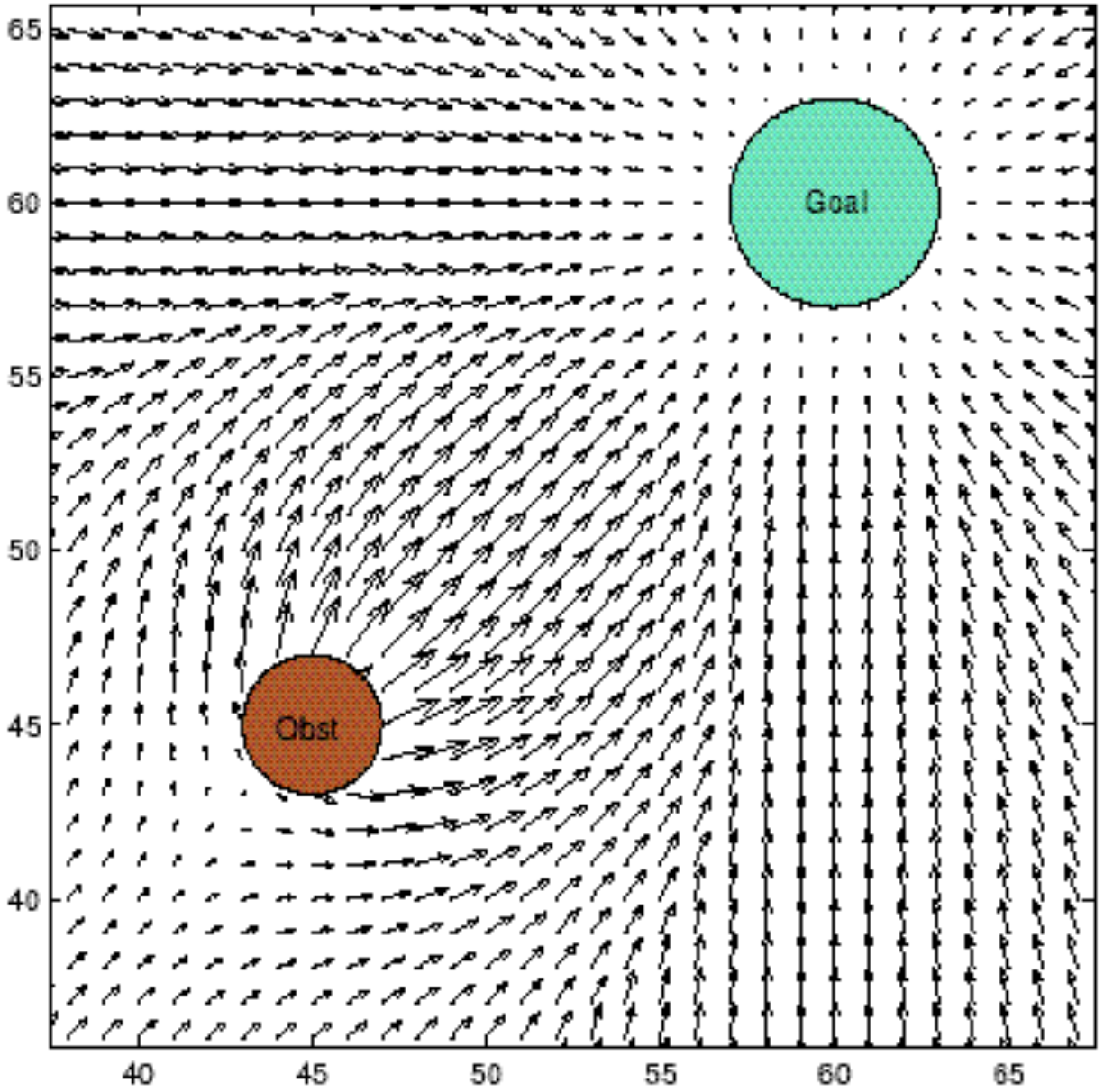
Champ de force attractif



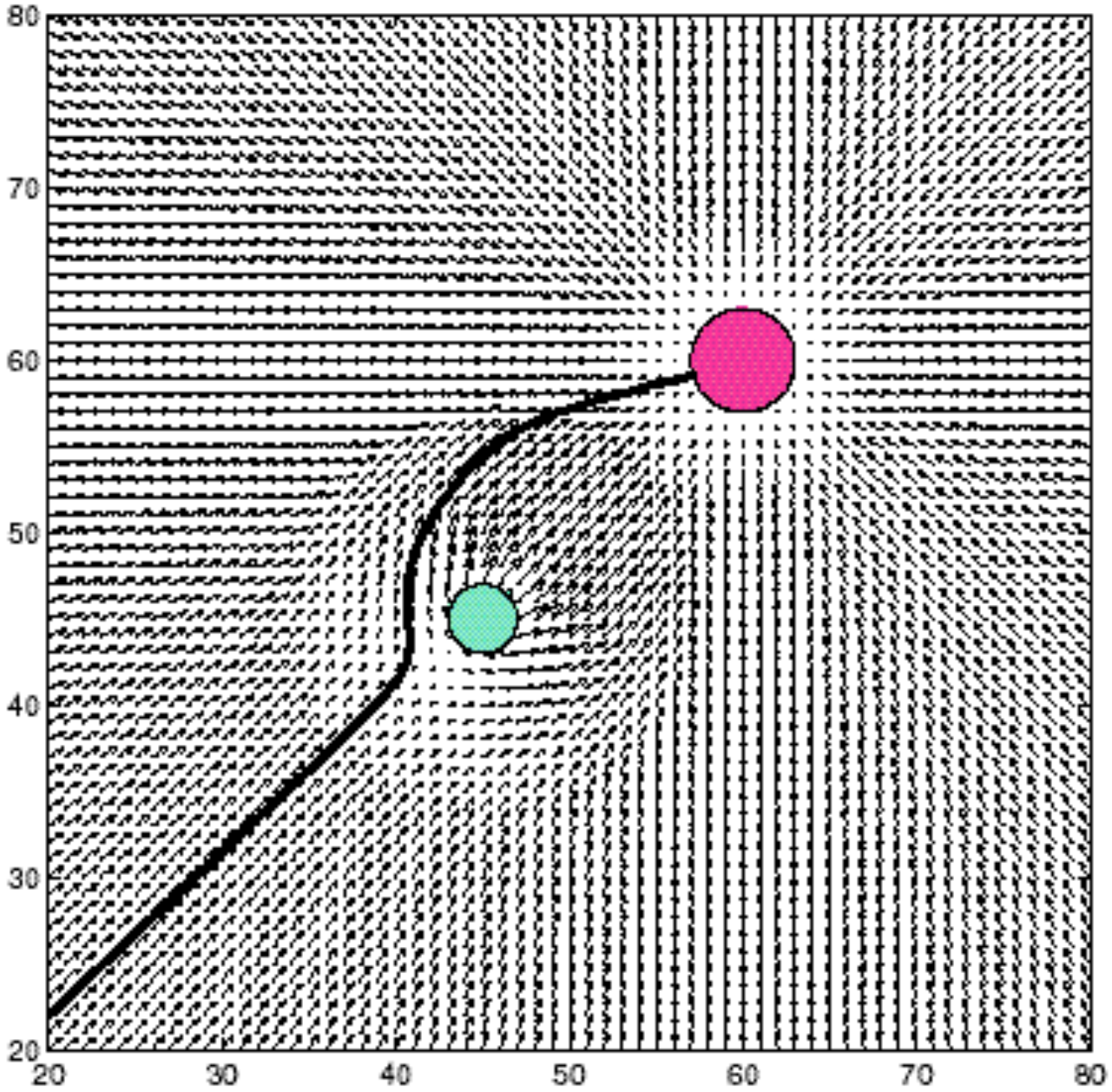
Champ de force répulsif



Somme vectorielle des deux champs



Trajectoire résultante de l'agent



Suivi de gradient de potentiel

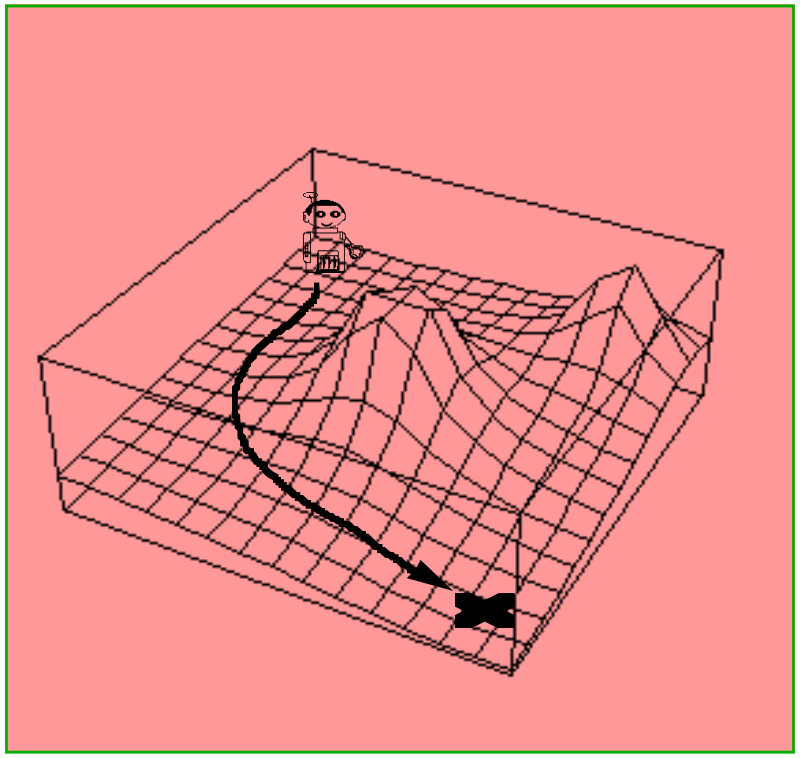
◆ Suivre un gradient de potentiel

Les forces sont définies comme le gradient d'un champ de potentiel

$$\mathbf{F}(p) = \nabla U(p)$$

Note: l'opérateur ∇ se lit "gradient'

Les buts sont représentés comme des champs attractifs.



Champs de potentiel

- **En 2D:** Un champ de potentiel est une fonction qui associe à tout points (x,y) un nombre considéré comme la valeur du champ en ce point: P(x,y)

- Le gradient d'un champ de potentiel est un **champ vectoriel** définit **:**

$$(x,y) \rightarrow (\Delta x, \Delta y) = \nabla P(x,y)$$

$$(\Delta x, \Delta y) \quad = \quad \nabla P(x,y) \quad = \quad \left(\frac{\partial P}{\partial x}, \frac{\partial P}{\partial y} \right)$$

Construction du champ: attraction et répulsion

Les forces sont définies comme le gradient d'un champ de potentiel

$$\mathbf{F}(x,y) = \nabla P(x,y)$$

Les buts sont représentés comme des champs attractifs.

Les obstacles sont représentés comme des champs répulsifs : ils émettent un "signal négatif"

Ex: présence de prédateurs

La dynamique du paysage est obtenue par une combinaison de champs attractifs et répulsifs

$$\mathbf{P(x,y) = U_{attr(x,y)} + U_{repul(x,y)}}$$

- **Mouvement: il suffit de « descendre » le champ en suivant le gradient, la ligne de plus grande pente**

Les obstacles

- **Les obstacles sont des champs qui émettent un signal négatif**
  - Les obstacles sont représentés comme des champs répulsifs

    Le mouvement est obtenu par une combinaison de champs attractifs et répulsifs

    $$U(p) = U_{attr(p)} + U_{repul(p)}$$

- **Les obstacles sont des champs qui émettent un signal négatif**
  - Les obstacles sont représentés comme des champs répulsifs

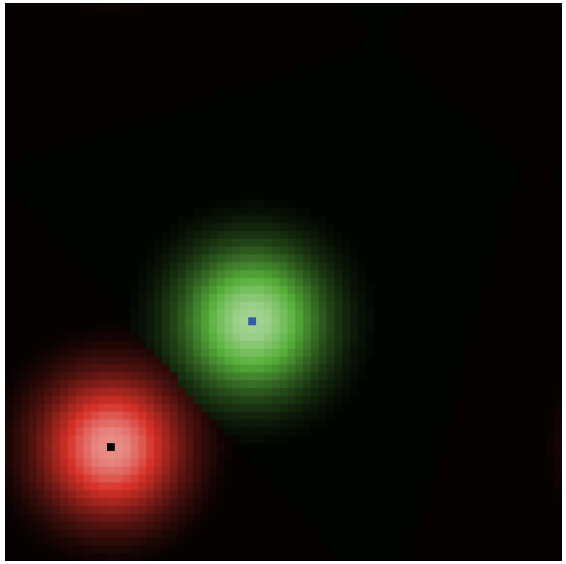
Diffusion

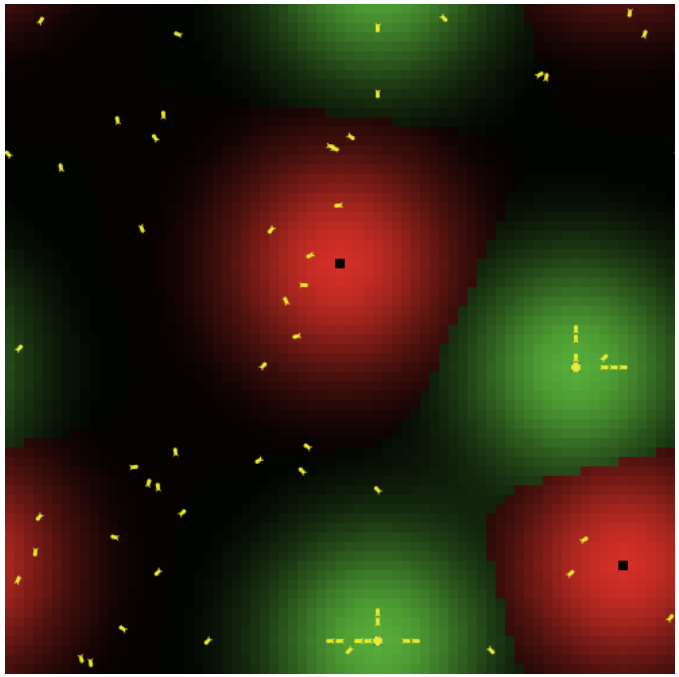
- **Primitive de diffusion: diffuse <variable> <coeff> (associée à l'observateur)**
  - diffuse <variable> <coeff>
  - Ex: diffuse chemical 0.40
  - chaque patch diffuse 40% de sa variable chemical ;; à ses 8 patches voisins. Donc, chaque patch voisin reçoit 1/8 de 40% de la variable chemical (chaque patch voisin reçoit 5% de la valeur du patch diffusant)

Champs de potentiels en NetLogo

Construction d'un paysage

- Primitive
  - diffuse <attribut de patche> <coeff>
  - Partage sa valeur de <coeff> avec ses voisins





Suivi de gradient

- Primitive
  - uphill <attribut de patch>
  - Avance la tortue dans le patch dont la valeur de l'attribut est la plus élevée.

Equivalence avec d'autres primitives

- **Uphill <*variable*>**

  Est équivalent à

```
let p max-one-of neighbors [ <variable> ]
    if [<variable>] of p > <variable>
    [ face p
      move-to p ]
```

Préférences

- **On préfèrera:**

```
let p max-one-of neighbors [ <variable> ]
    if [<variable>] of p > <variable>
    [ face p
      fd 1]
```

- **à Uphill**

Evaporation

- **La vitesse de disparition des odeurs…**

  ask patches [set odeur odeur * (100 – taux) / 100]

  - A chaque tour, le patch perd taux (en pourcentage) de sa valeur d'odeur.

Primitive scale-color

- **Voir dans la doc !**
- **Permet de créer des couleurs le long d'une échelle de couleurs**
  - scale-color *couleur valeur-du-champ val1 val2*
  - *Si val1 < val2*
  - *val2 = blanc*
  - *Val1 = noir*
  - *Entre les deux = la couleur*
- ***Attention:* Ne met pas les patches d'une certaine couleur**
  - Ex: set pcolor scale-color red valeur-patch 0.1 5