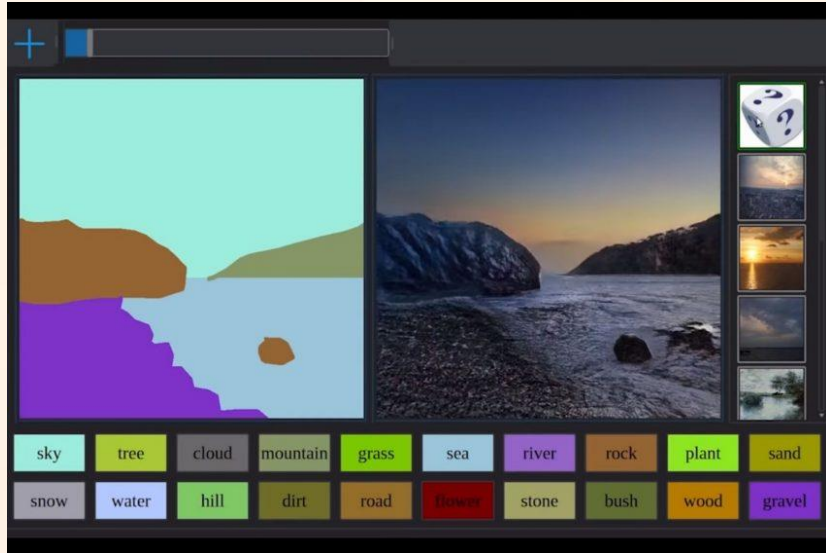




La fabuleuse histoire des GANs

Présenté par Valentin LAURENT

Les GANs : à quoi cela peut-il bien servir ?

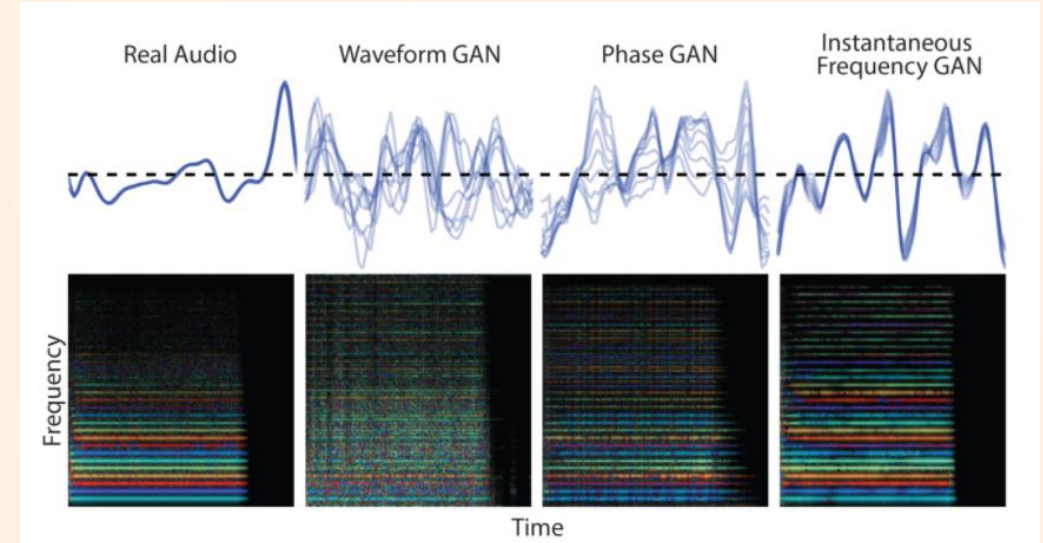


Génération d'image

this small bird has a pink breast and crown, and black primaries and secondaries.



this magnificent fellow is almost all black with a red crest, and white cheek patch.



Génération de musique

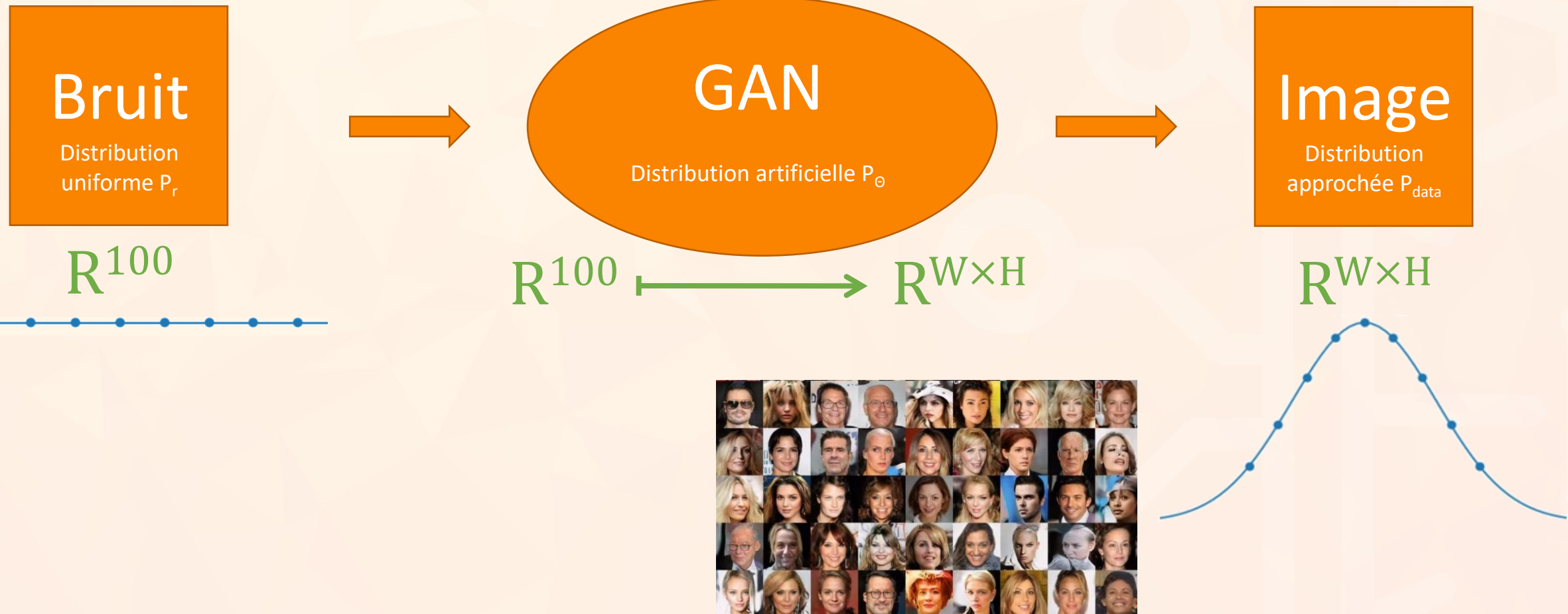
Un test de Turing grandeur nature



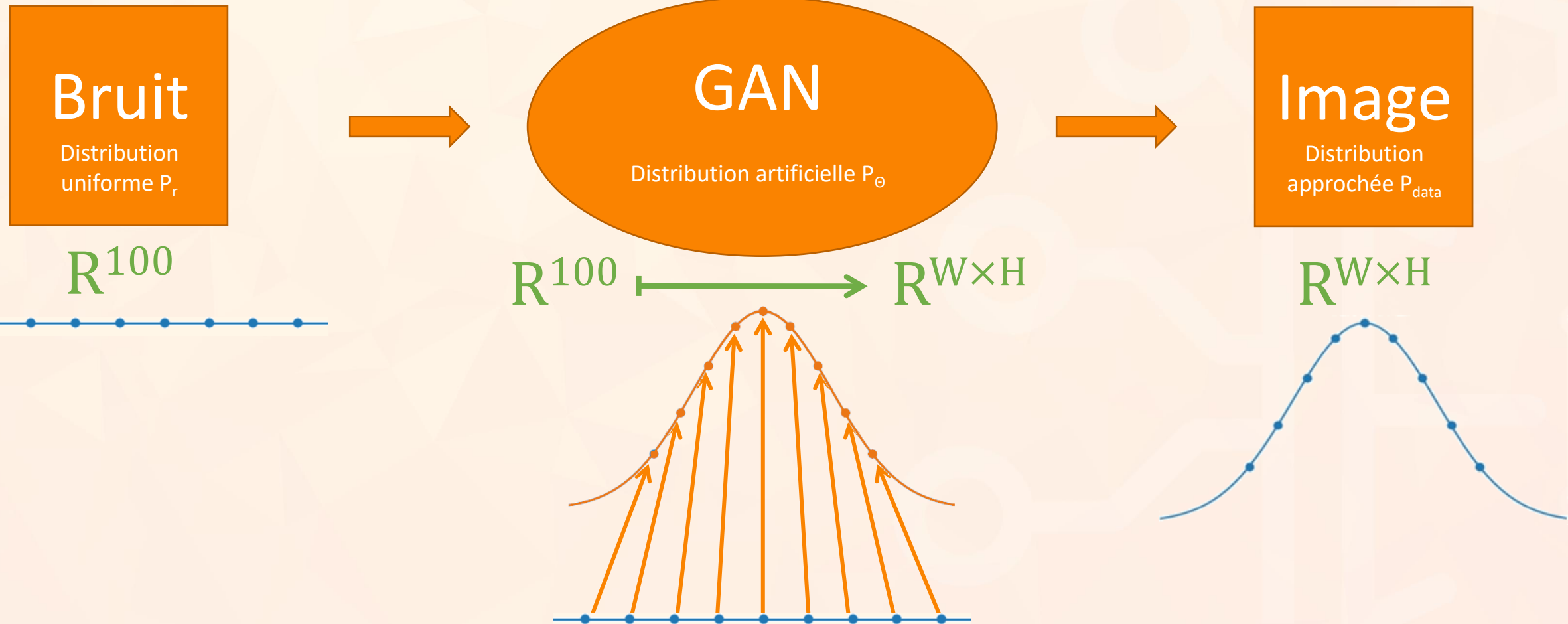


Un peu de
formalisme

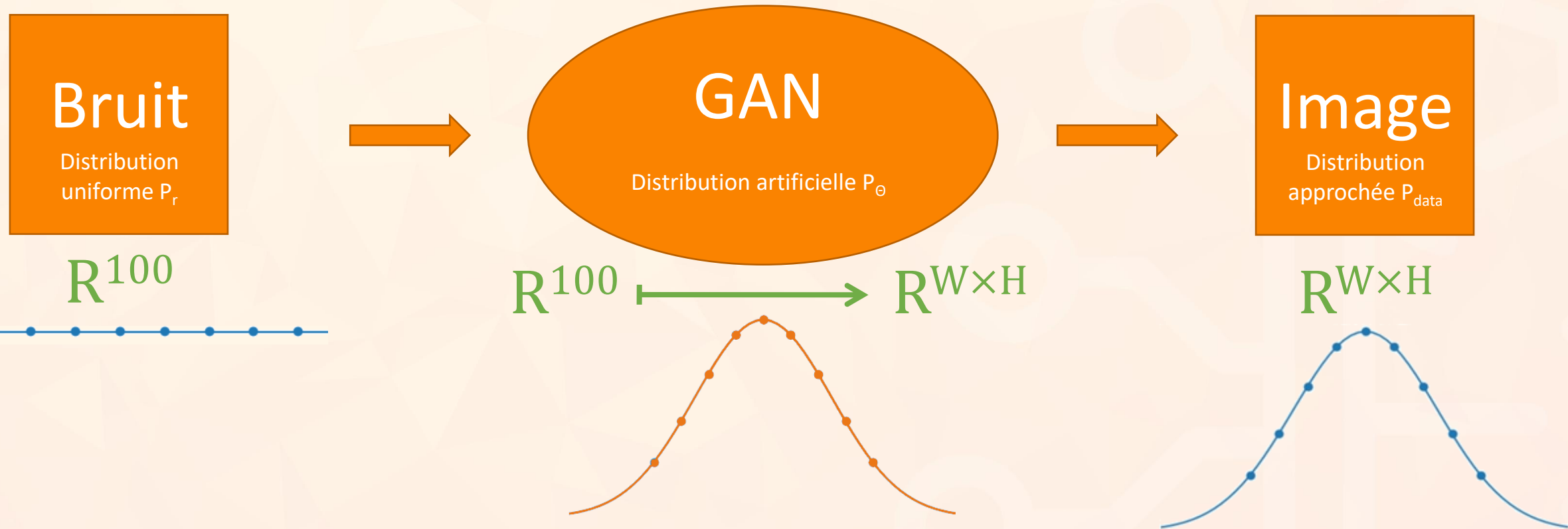
Une autre manière de voir les images



Une autre manière de voir les images



Une autre manière de voir les images



Le but d'un GAN est de faire coïncider la distribution de probabilité P_θ avec P_{data}



Fonctionnement d'un GAN

A l'origine des GANs



Le faussaire



Le fake



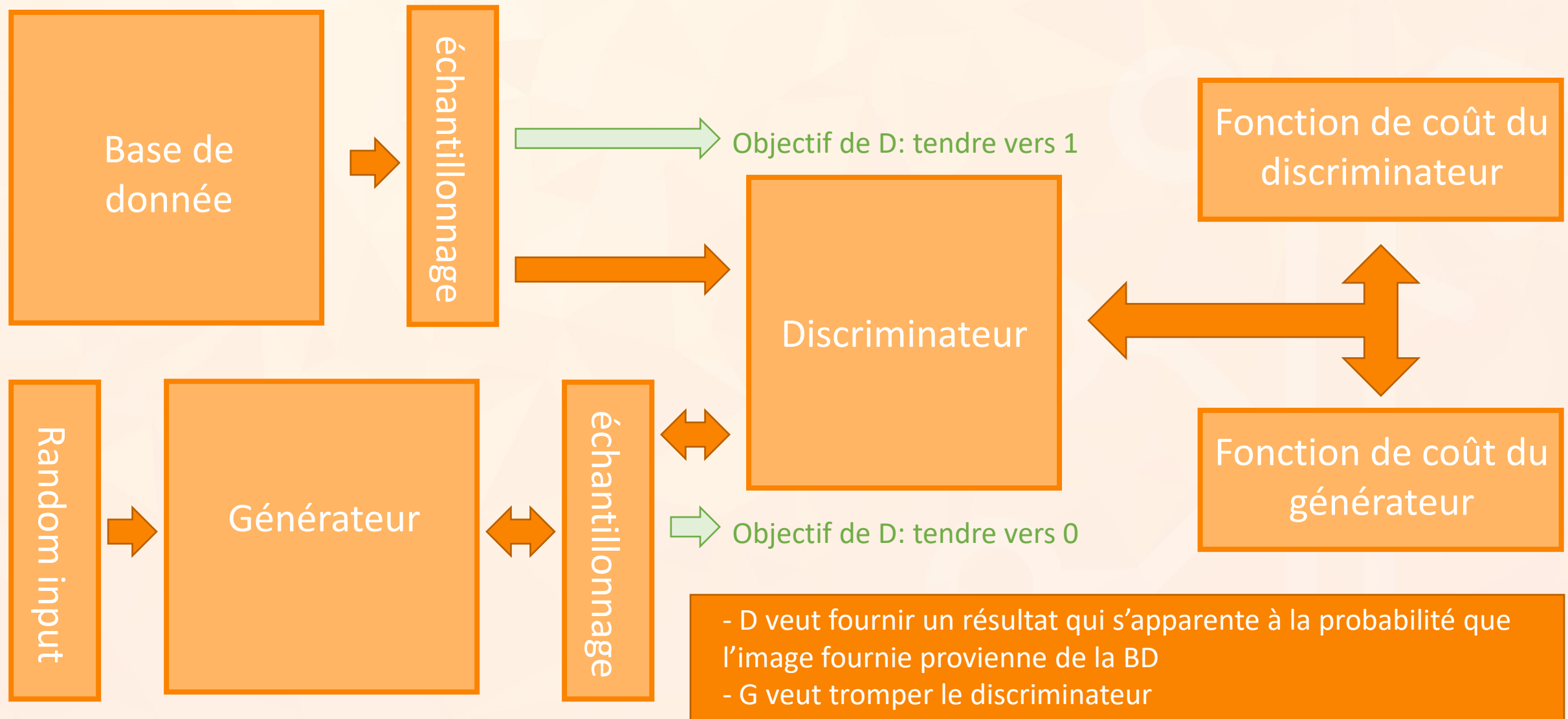
Le critique



Le modèle



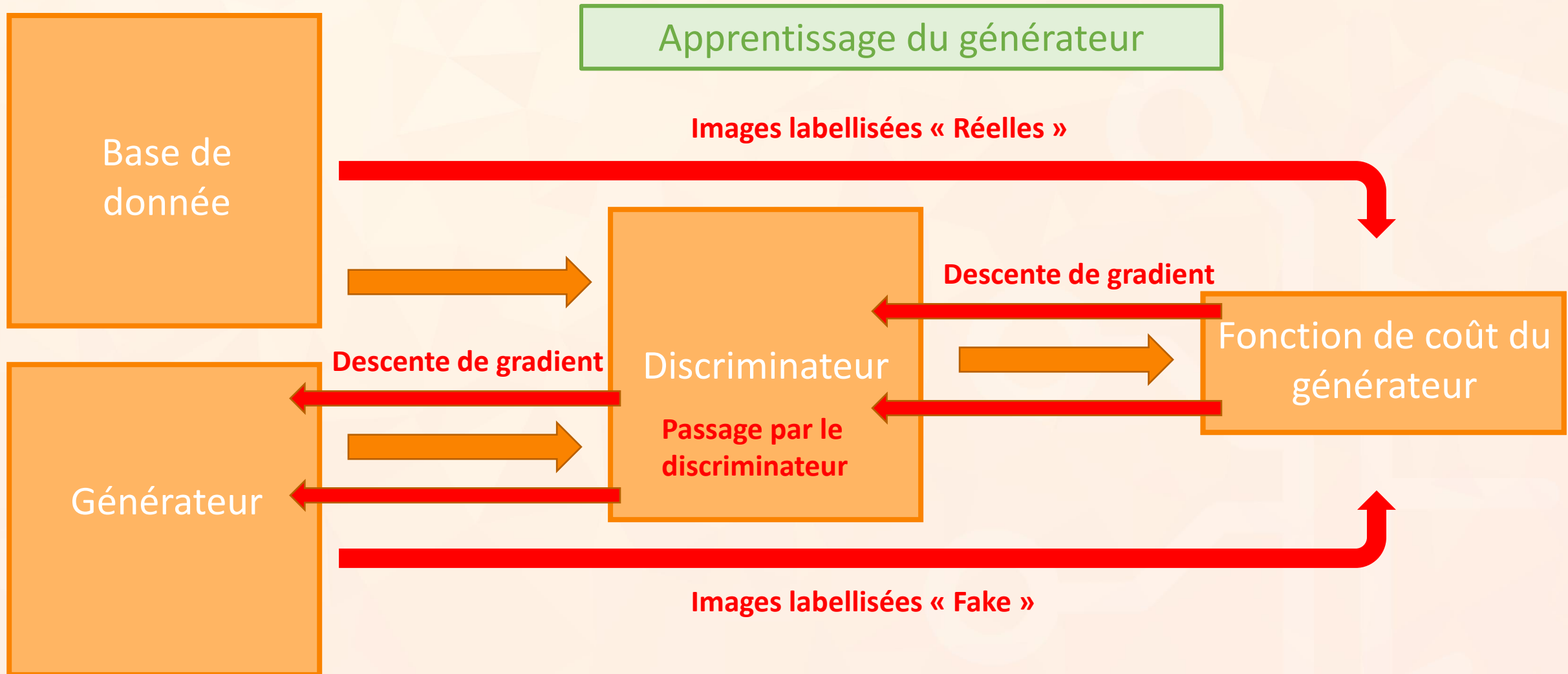
La structure d'un GAN





La difficile question de l'entraînement

Le principe de l'apprentissage



Une histoire de rapport de force



Objectif : G devient fort

Le générateur



G a besoin de D pour s'améliorer



Donc $D \geq G$

D a besoin de G pour s'améliorer



Donc $G \geq D$

Le discriminateur

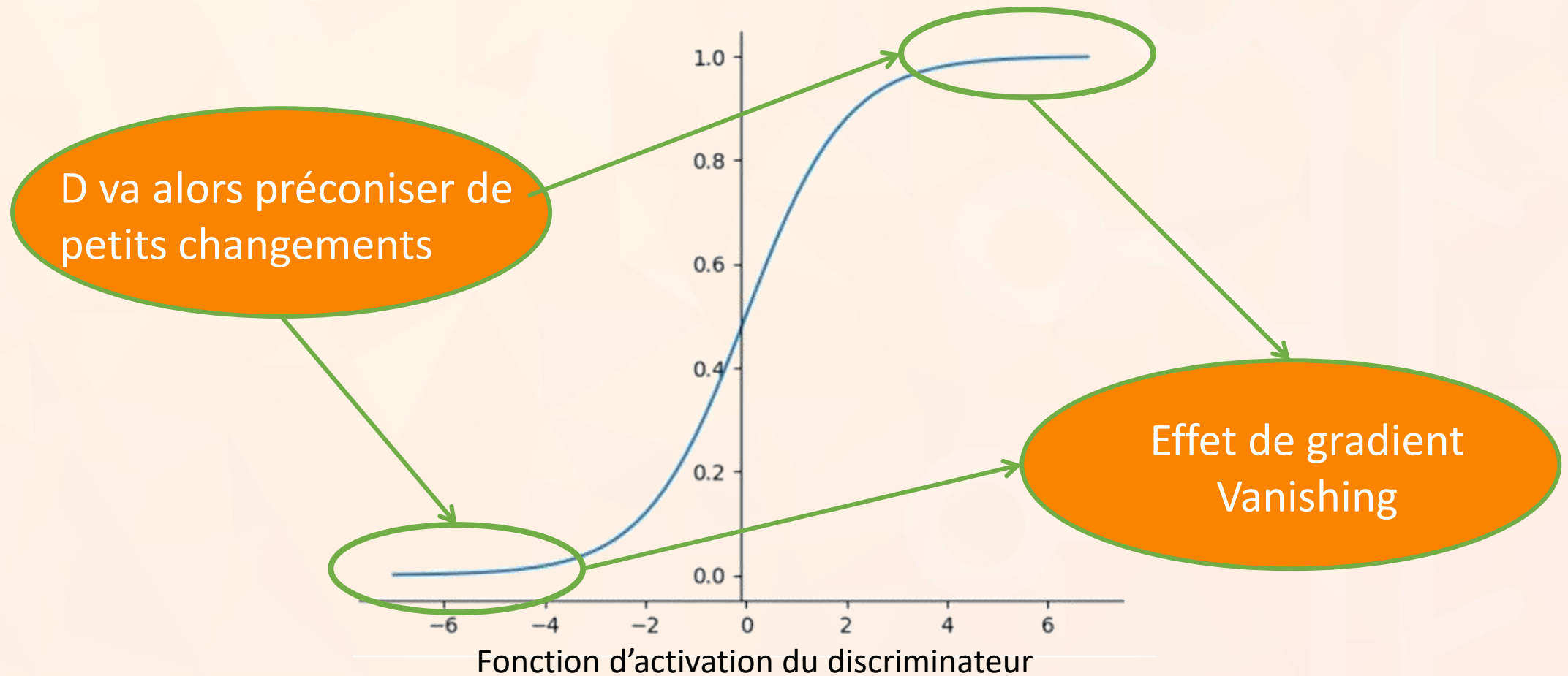


On veut donc installer un rapport de force entre le générateur et le discriminateur

Que se passe-t-il si un acteur devient trop fort ?



Hypothèse : discriminateur trop efficace par rapport au générateur



Une application directe de la théorie des jeux

Equilibre de Nash : situation où personne n'a intérêt à changer

G\D	Fort	Faible
Fort	(1,1)	(1,-1)
Faible	(-1,1)	(-1,-1)



équilibre de Nash :

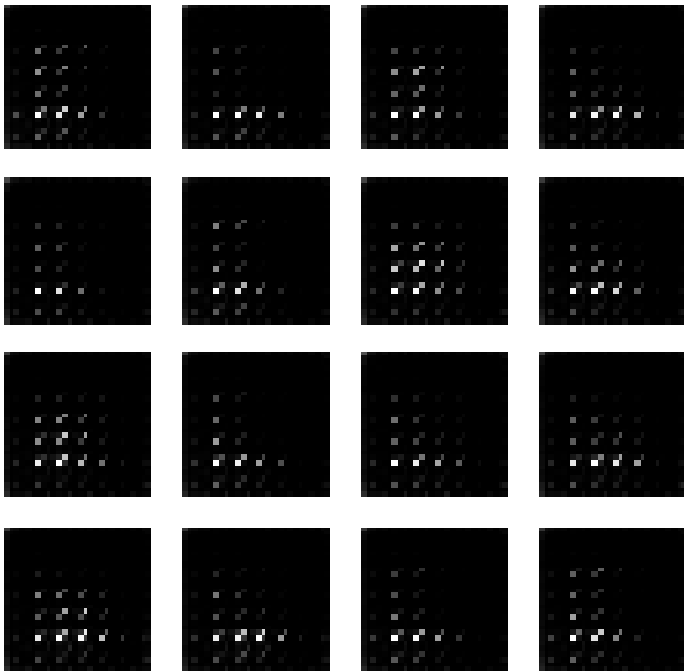
fort / fort

Un générateur
parfait

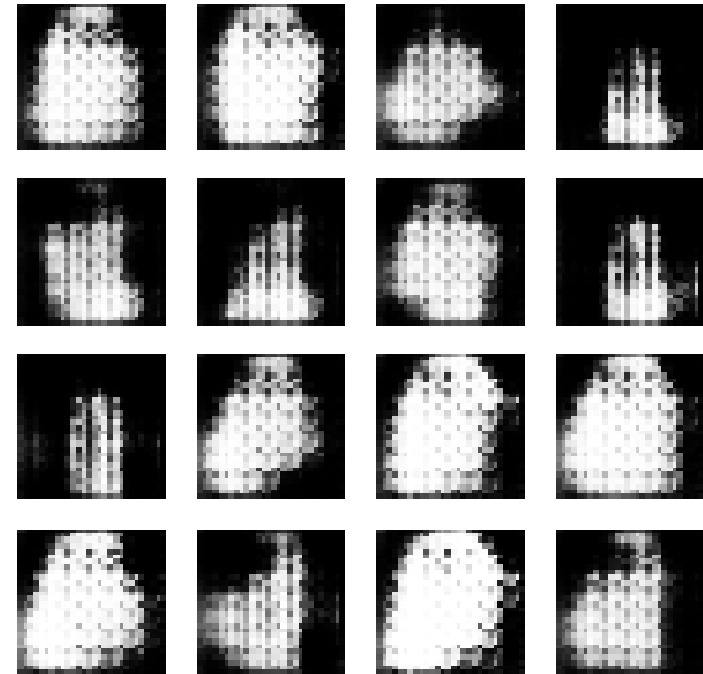


Un discriminateur
qui répond au
hasard

Un exemple de progressions simultanées



Entraînement sur MNIST



Entraînement sur Fashion MNIST

La question de la fonction de coût



Le discriminateur



veut  maximiser

VS

Avec $x \sim P_{\text{data}}$

Le générateur



veut  minimiser

$$\min_G \max_D E_{x \sim P_{\text{data}}} (\log (D(x))) + E_{z \sim P_z} (\log(1 - D(G(z))))$$



Le GAN en pratique

La fonction de coût en pratique



Algorithm 1 Minibatch stochastic gradient descent training of generative adversarial nets. The number of steps to apply to the discriminator, k , is a hyperparameter. We used $k = 1$, the least expensive option, in our experiments.

for number of training iterations **do**

for k steps **do**

- Sample minibatch of m noise samples $\{z^{(1)}, \dots, z^{(m)}\}$ from noise prior $p_g(z)$.
- Sample minibatch of m examples $\{x^{(1)}, \dots, x^{(m)}\}$ from data generating distribution $p_{\text{data}}(x)$.
- Update the discriminator by ascending its stochastic gradient:

$$\nabla_{\theta_d} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left[\log D(x^{(i)}) + \log (1 - D(G(z^{(i)}))) \right].$$

end for

- Sample minibatch of m noise samples $\{z^{(1)}, \dots, z^{(m)}\}$ from noise prior $p_g(z)$.
- Update the generator by descending its stochastic gradient:

$$\nabla_{\theta_g} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \log (1 - D(G(z^{(i)}))).$$

end for

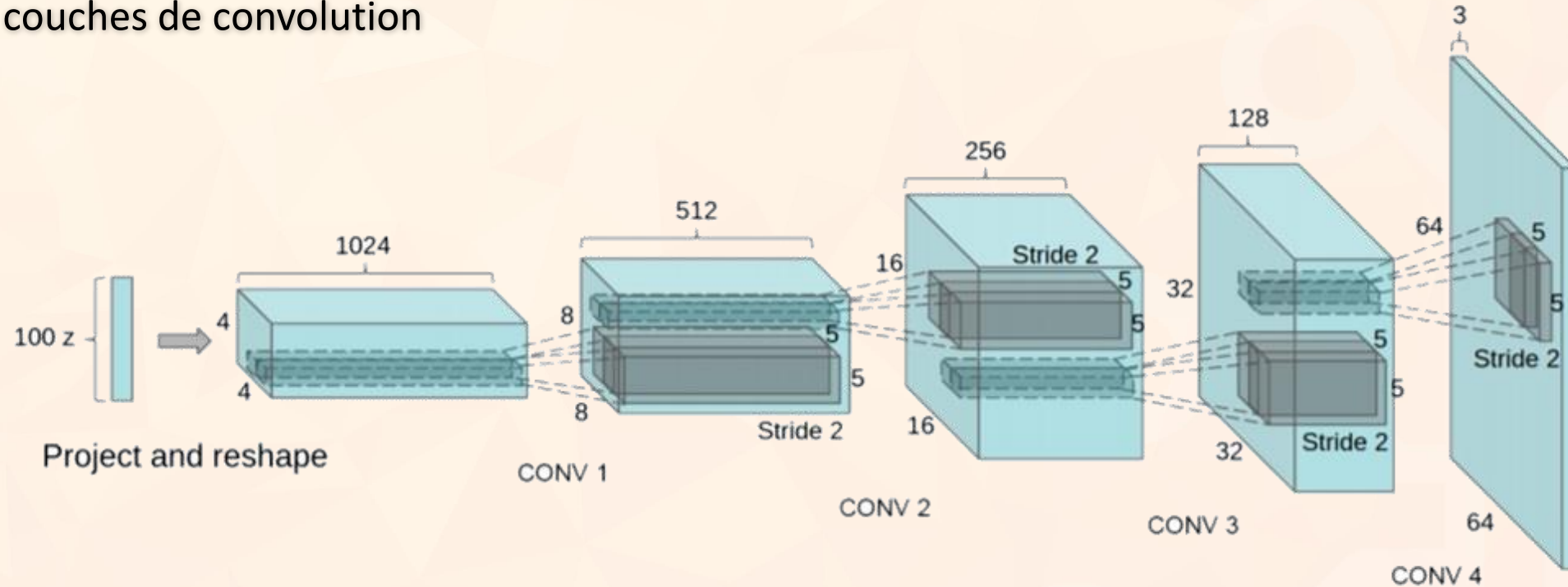
The gradient-based updates can use any standard gradient-based learning rule. We used momentum in our experiments.

Apprentissage proposé dans l'article ayant introduit les GANs

Un exemple de structure



Pour le discriminateur, il suffit de prendre une structure classique de classifieur, à base de couches de convolution

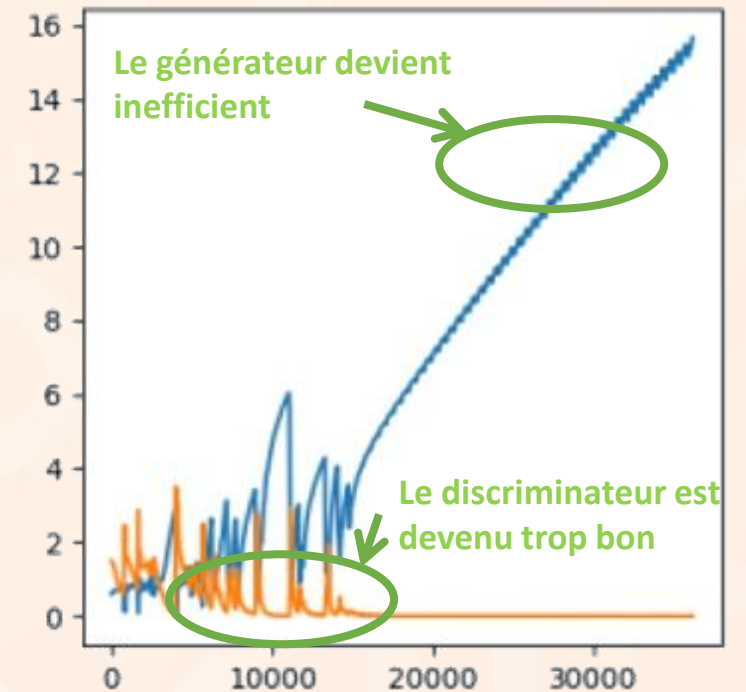
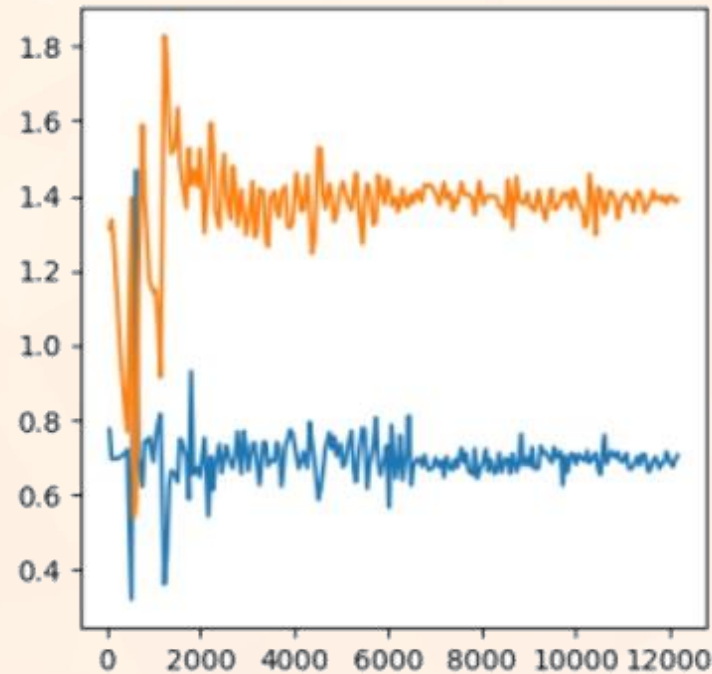
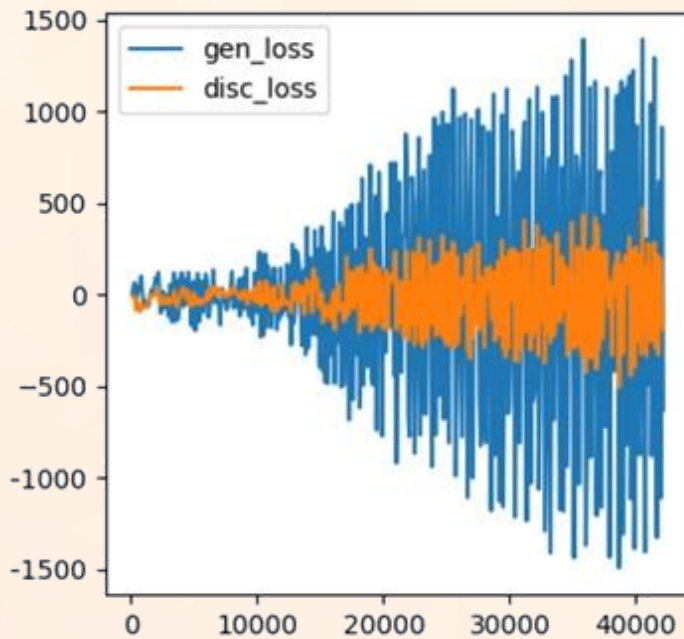


Pour le générateur, on essaye de remonter en sens inverse la structure d'un classifieur, notamment grâce à des couches de « déconvolution »



De nombreuses
difficultés à surmonter

Un équilibre très compliqué à trouver

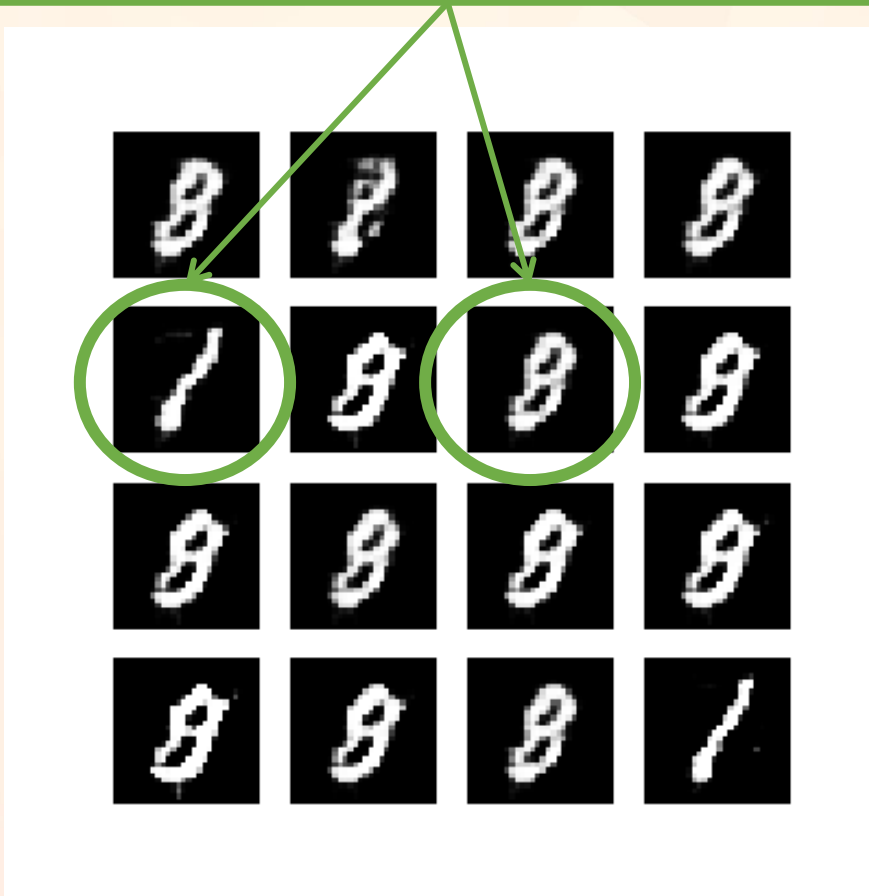


Un exemple où l'équilibre a été rompu

Le problème de l'effondrement des modes



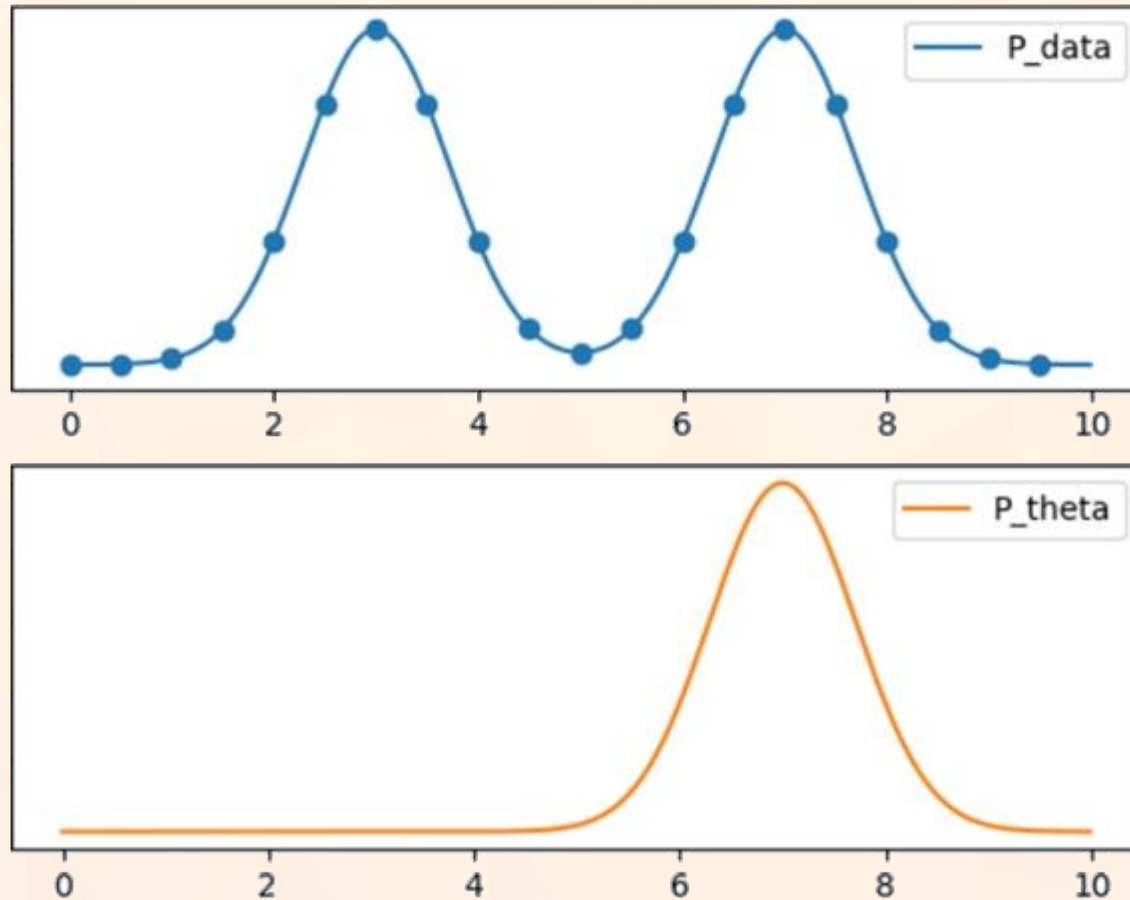
Seulement deux chiffres sont créés par le générateur



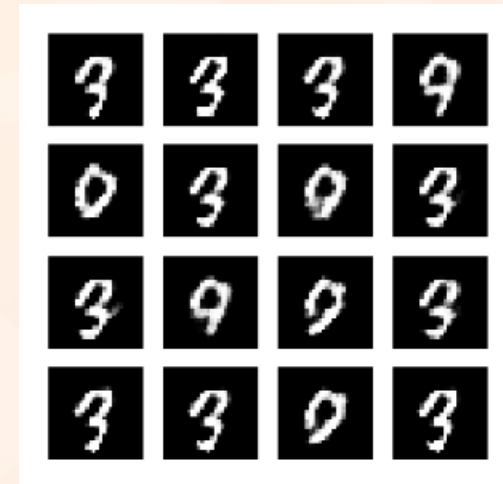
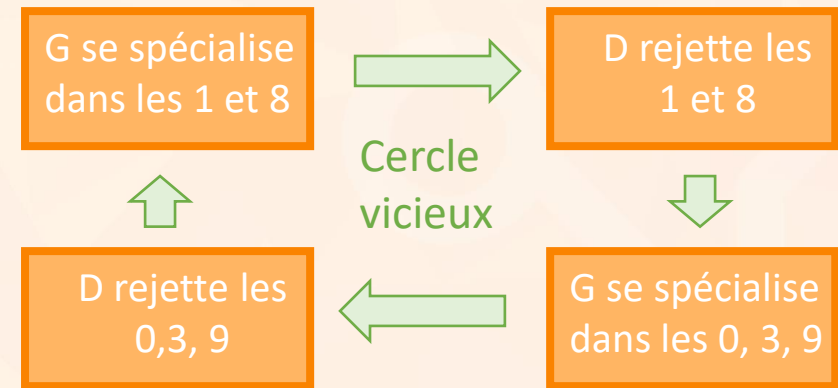
Pourquoi ?

Un exemple de mode collapse sur MNIST

Le problème de l'effondrement des modes



Un exemple de mode collapse en distribution





- Comment éviter l'effondrement des modes ?
- Comment faciliter la stabilité de l'équilibre ?
- Existe-t-il d'autres fonctions de coût ?

Les réponses seront dans la formation
d'approfondissement de Jules !



Merci pour votre écoute

Des questions ?