

# L'informatique par les robots :

**objets d'enseignements,  
objets d'épanouissements,  
objets de plaisirs?**



Thierry Karsenti, Ph.D.  
Université de Montréal



**@thierryUdM**



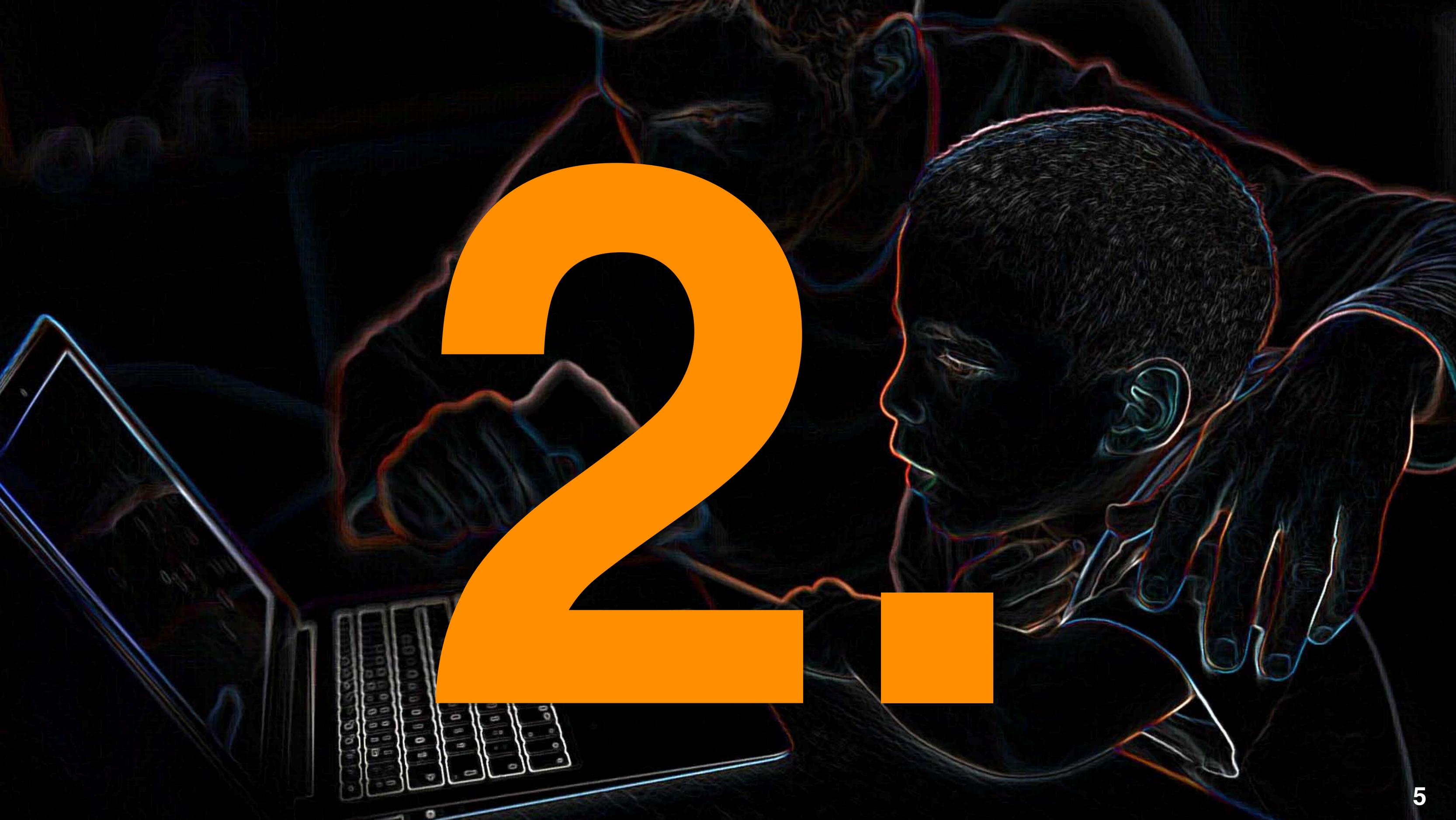
1

2

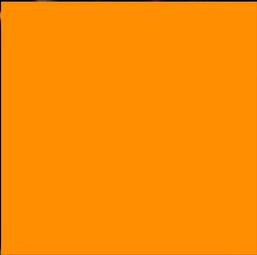


# **DIDAPRO 8 – DIDASTIC**

**L'informatique, objets d'enseignements – enjeux épistémologiques, didactiques et de formation, 5-7 février 2020 @Université de Lille, France**

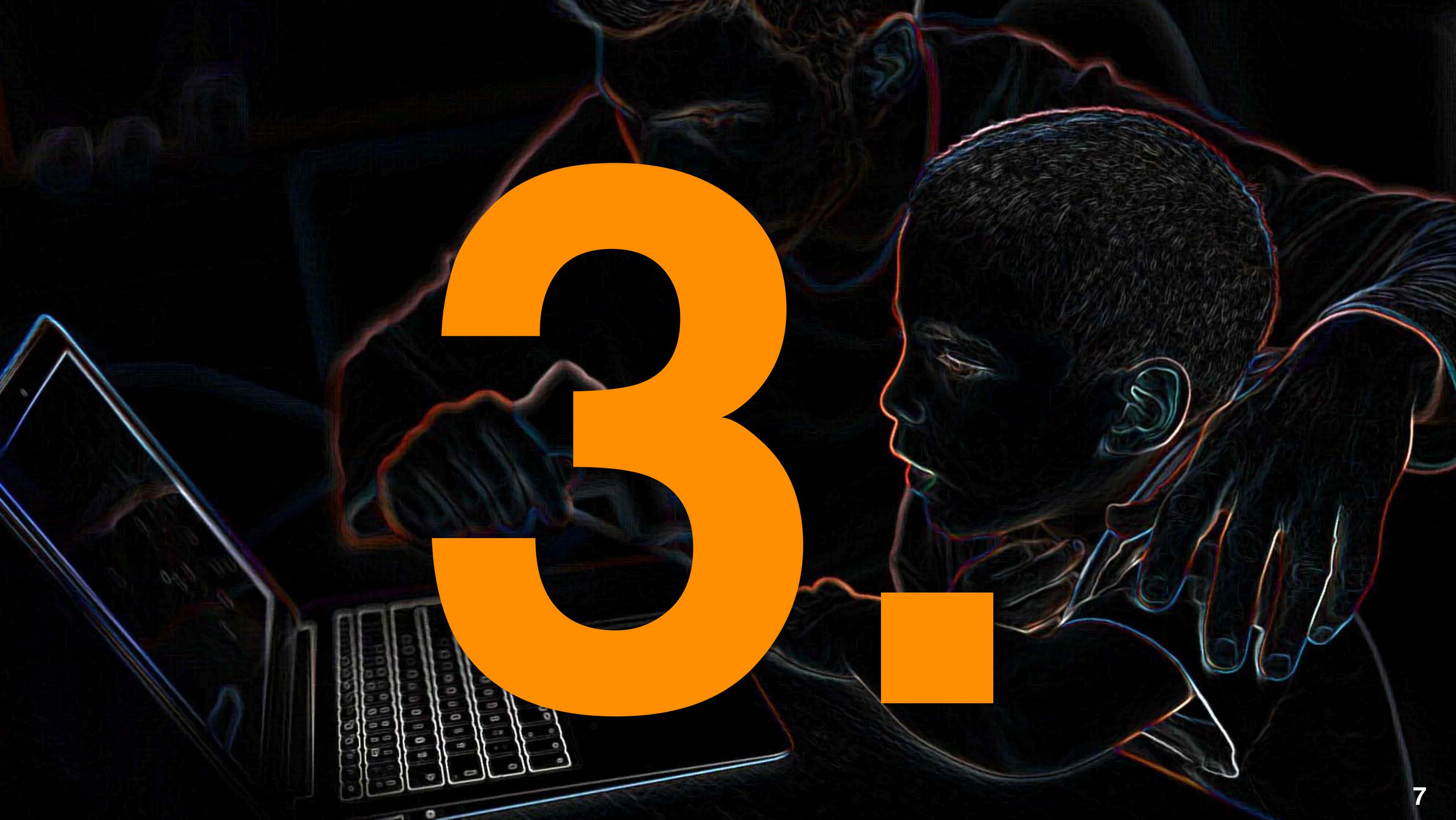


?





# Objetifs

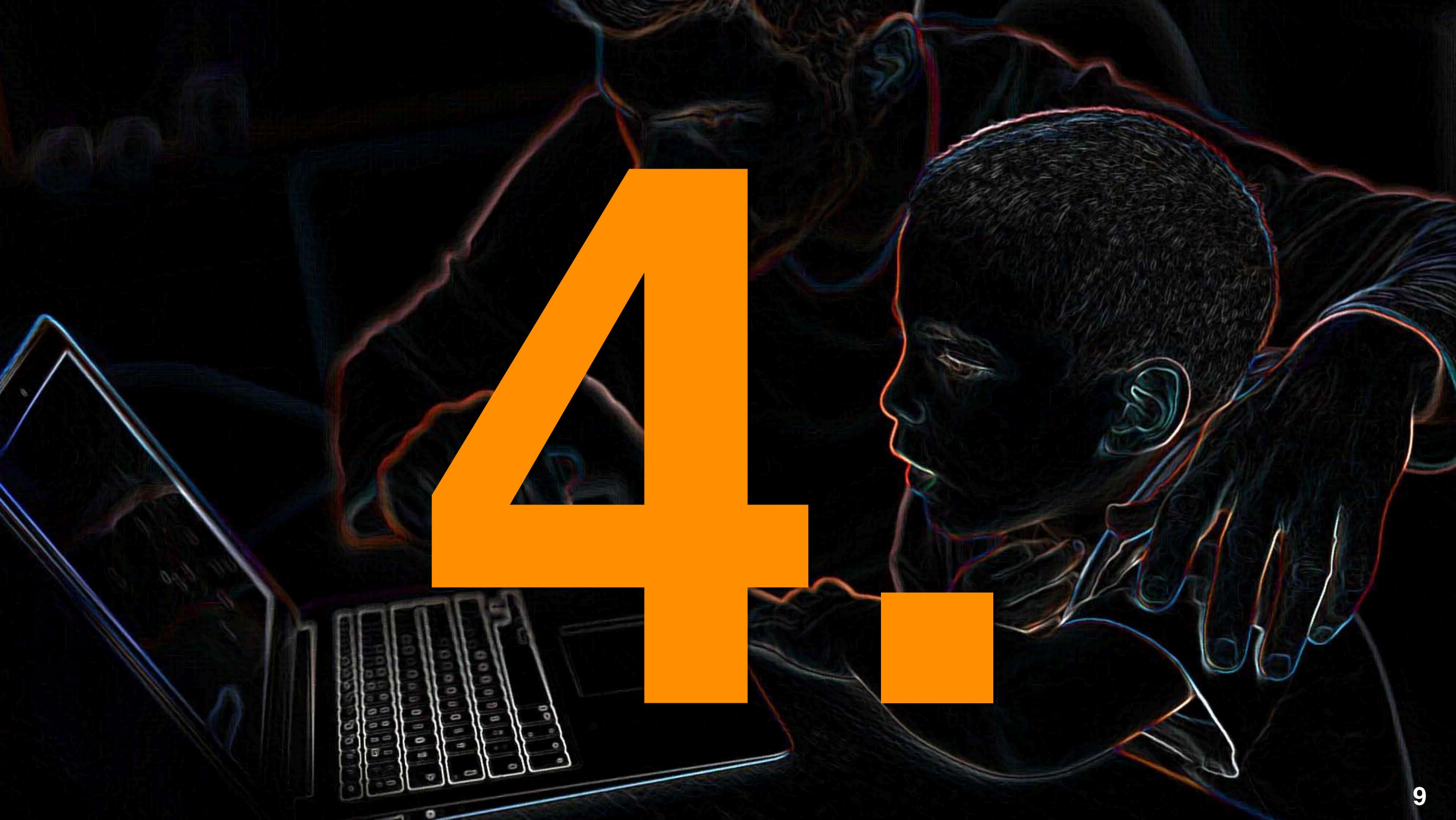


3

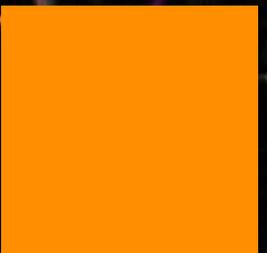


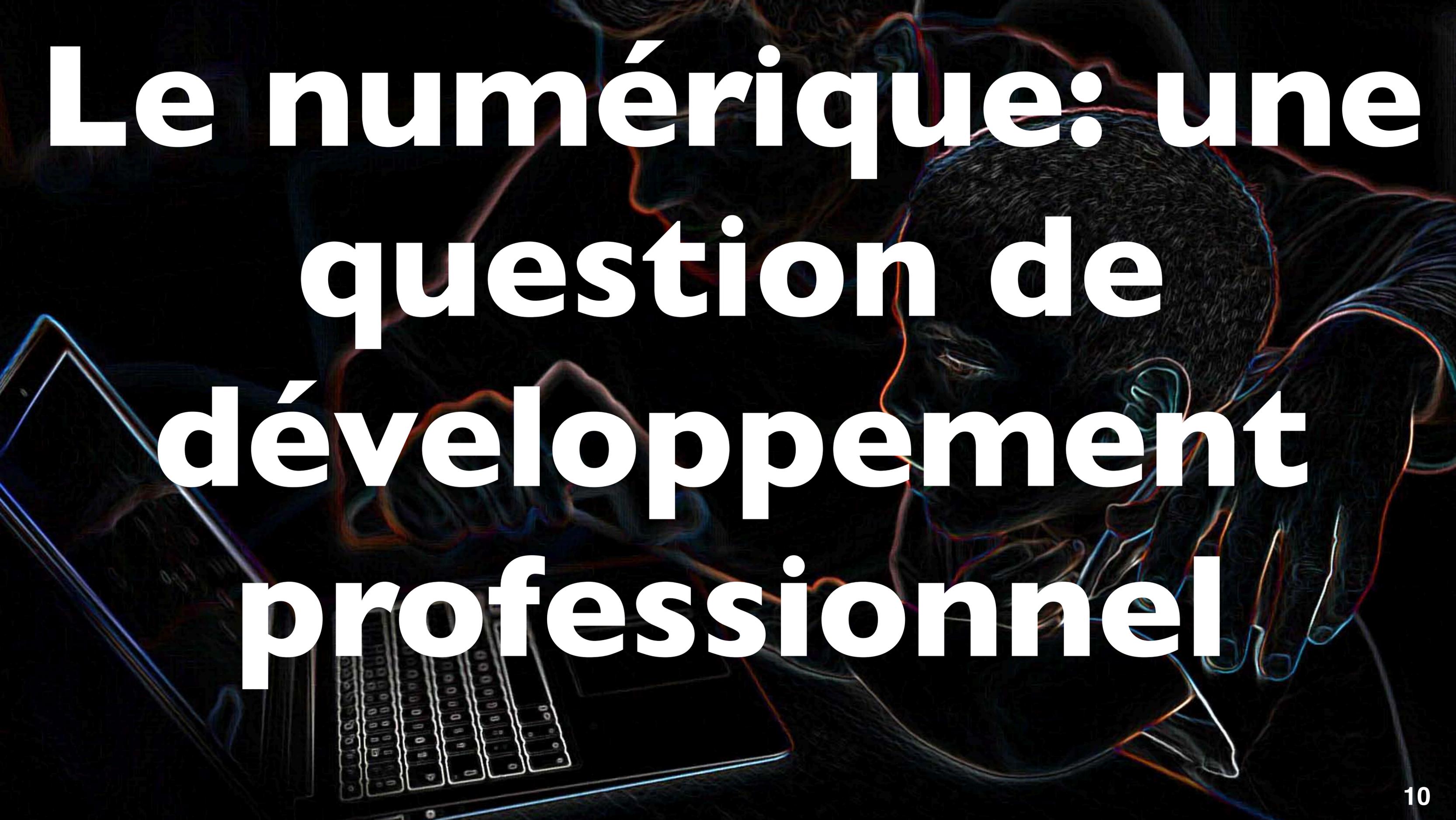


# Contexte (1)



4





# **Le numérique: une question de développement professionnel**





5

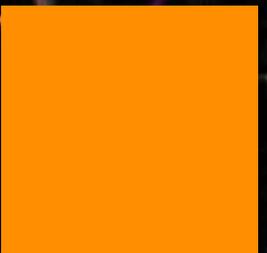


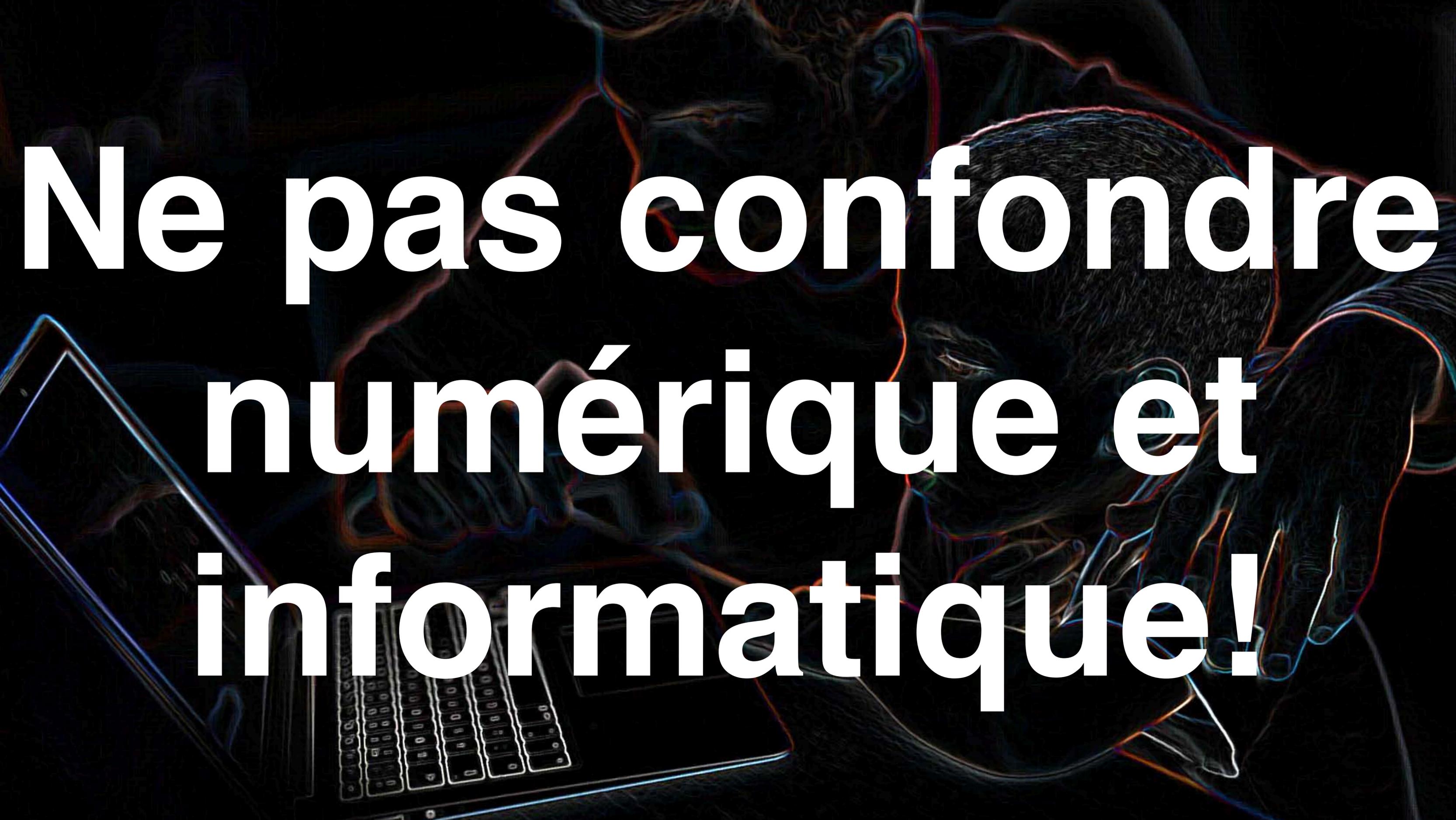


**Quels sont vos besoins  
en ce qui a trait à  
l'enseignement/  
apprentissage de la  
programmation?**

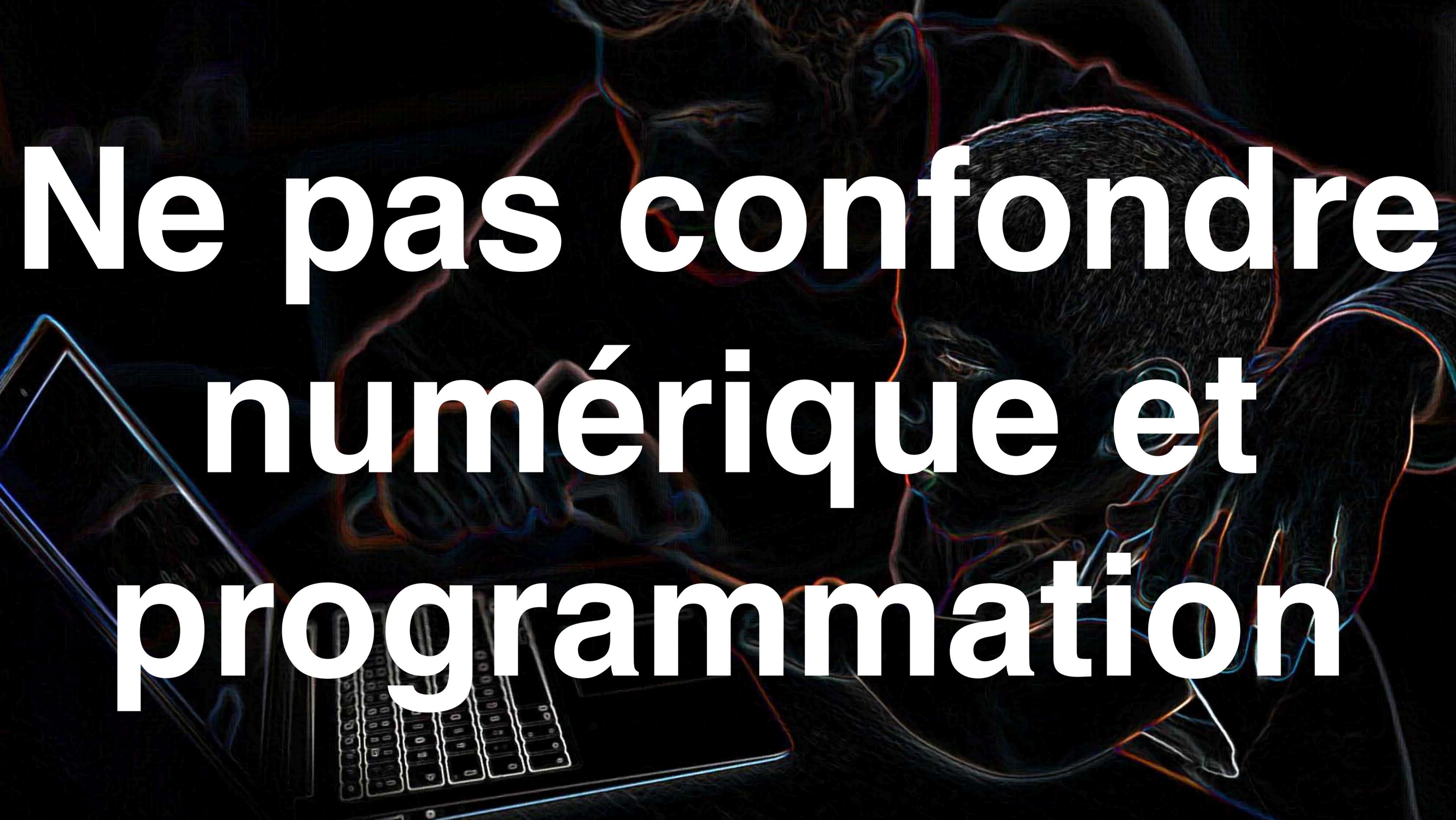


6





**Ne pas confondre  
numérique et  
informatique!**



**Ne pas confondre  
numérique et  
programmation**



7

7

# CADRE DE RÉFÉRENCE DE LA COMPÉTENCE NUMÉRIQUE

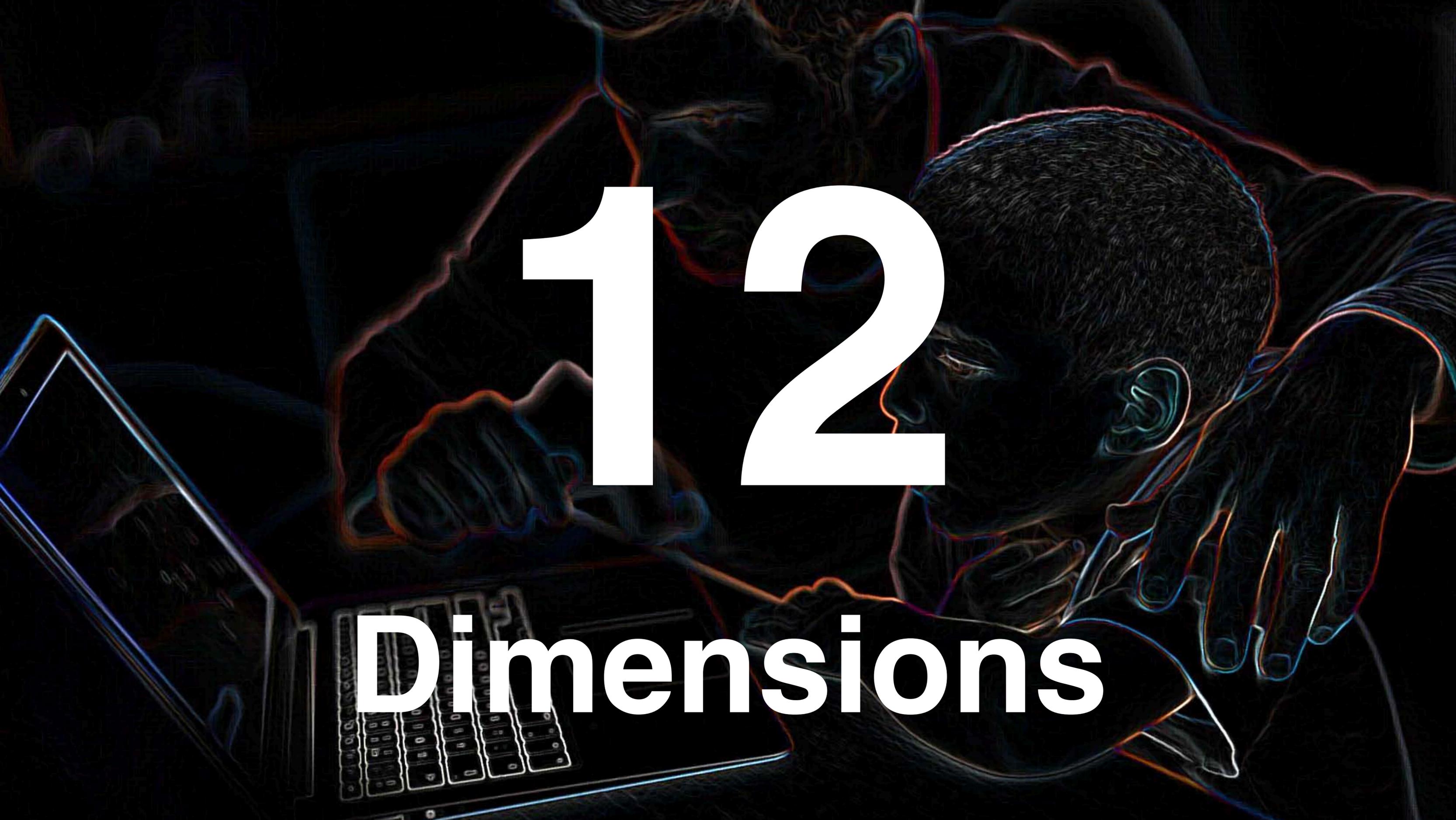
AVRIL 2019





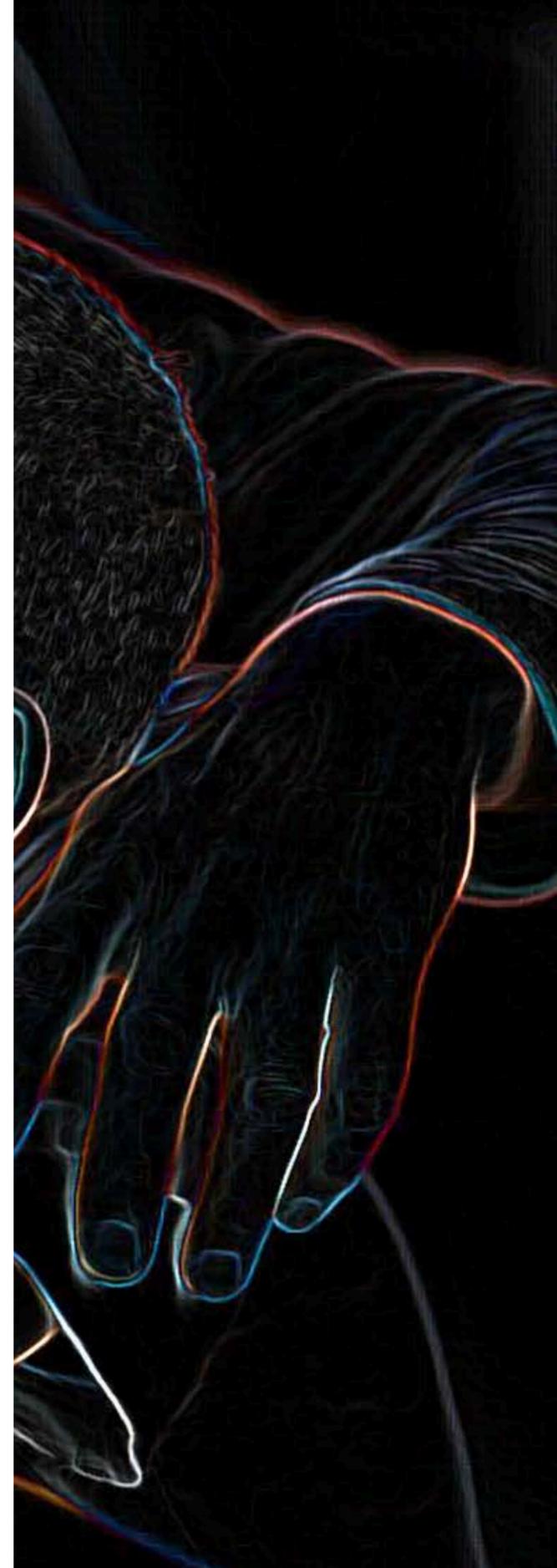
1

Compétence

A person is shown from the chest up, leaning over a laptop. The image is heavily stylized with a dark, almost black background. The person's hair, skin, and clothing are highlighted with vibrant, glowing outlines in shades of blue, red, and orange. The laptop is open, and its keyboard is visible. The overall aesthetic is futuristic and digital.

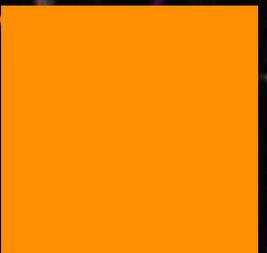
**12**

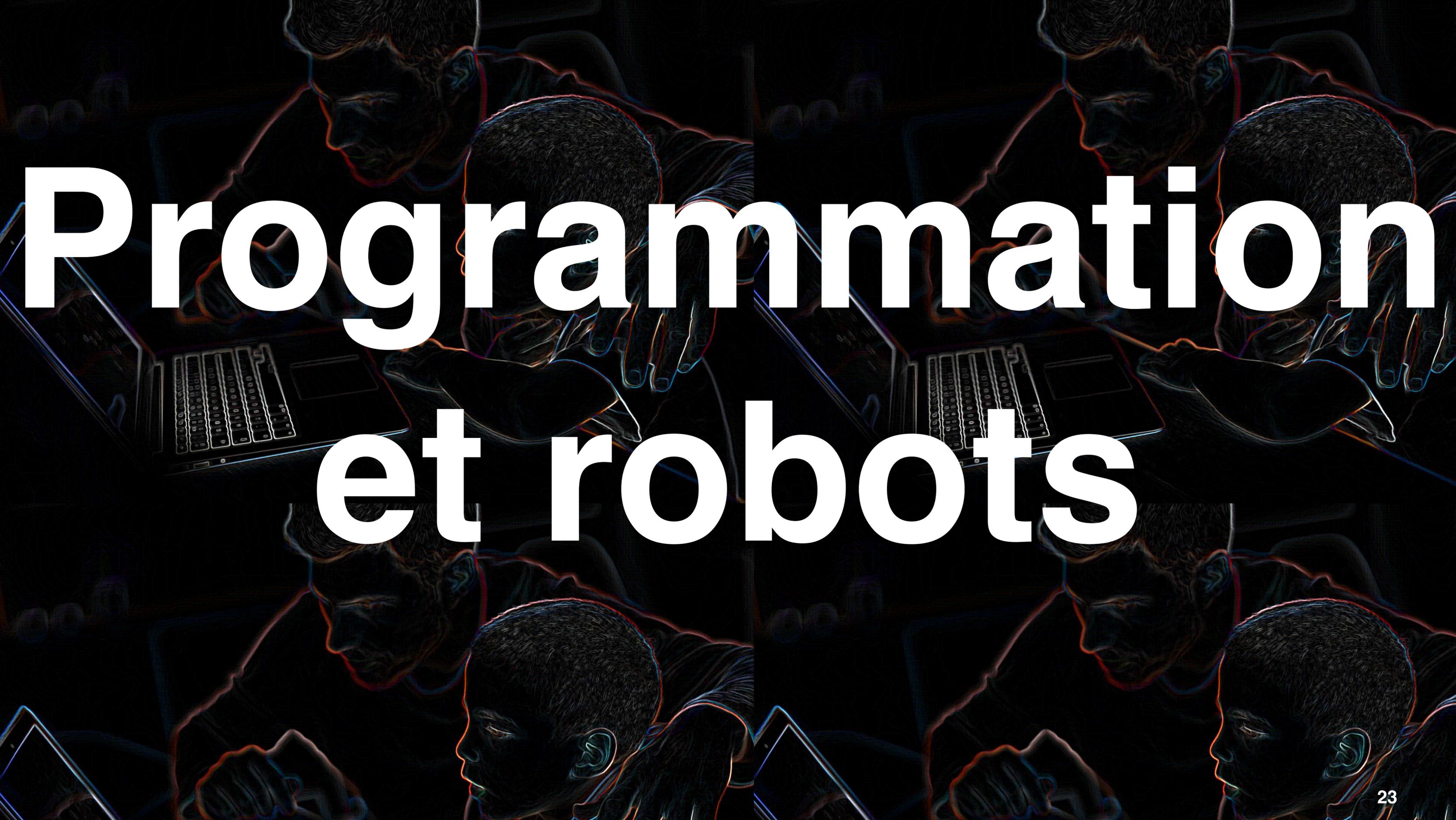
**Dimensions**



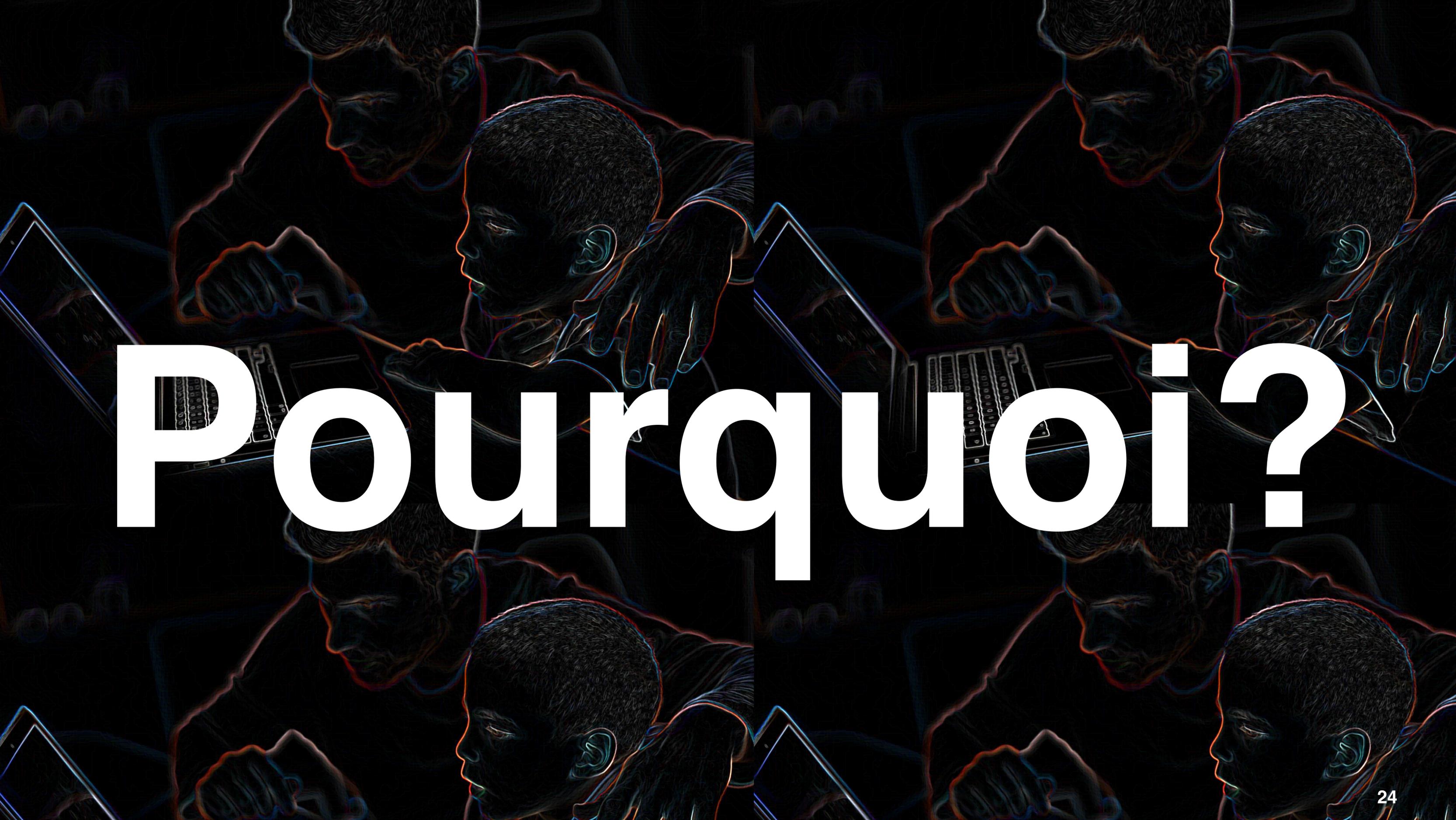


8

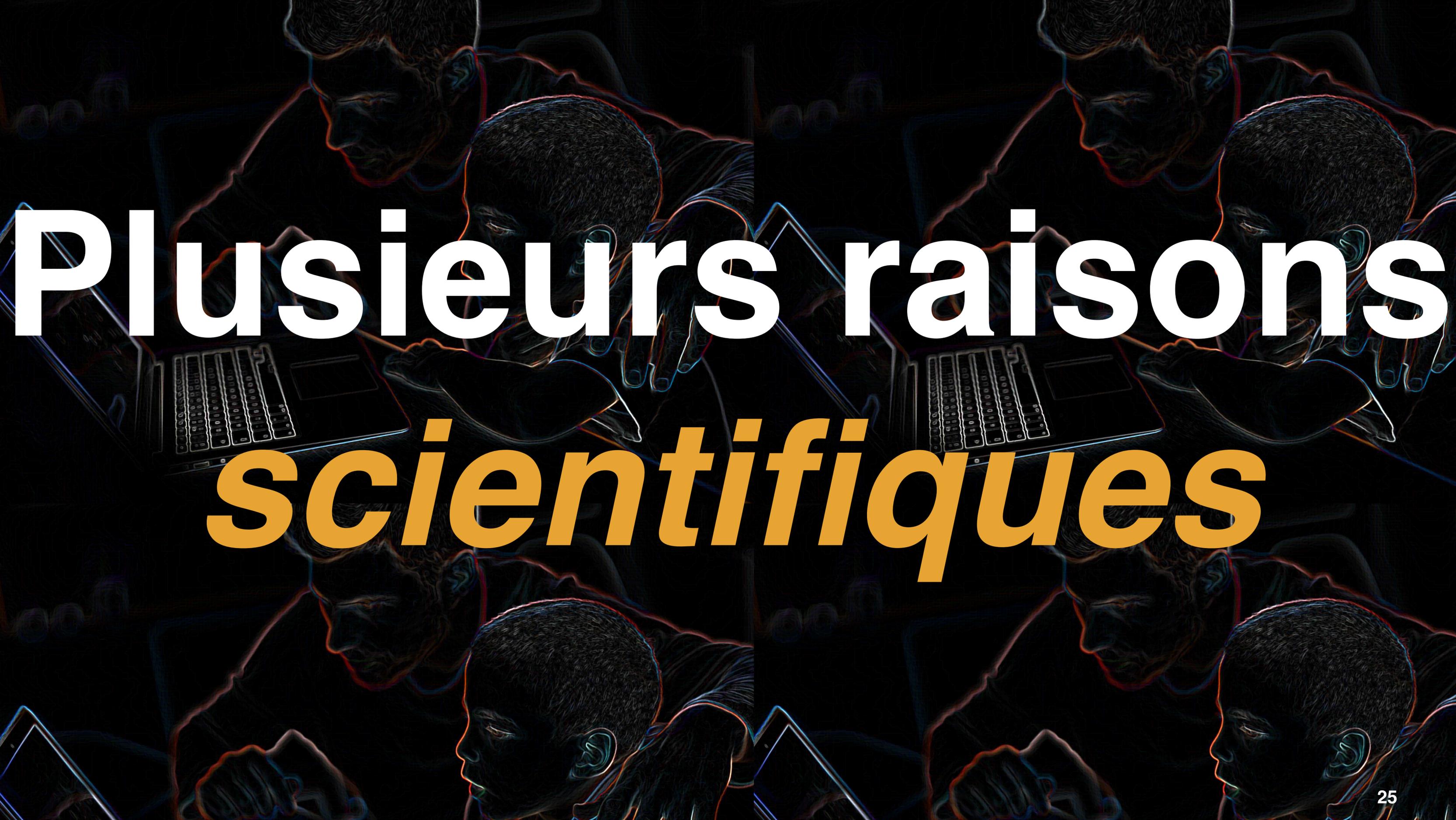




# Programmation et robots

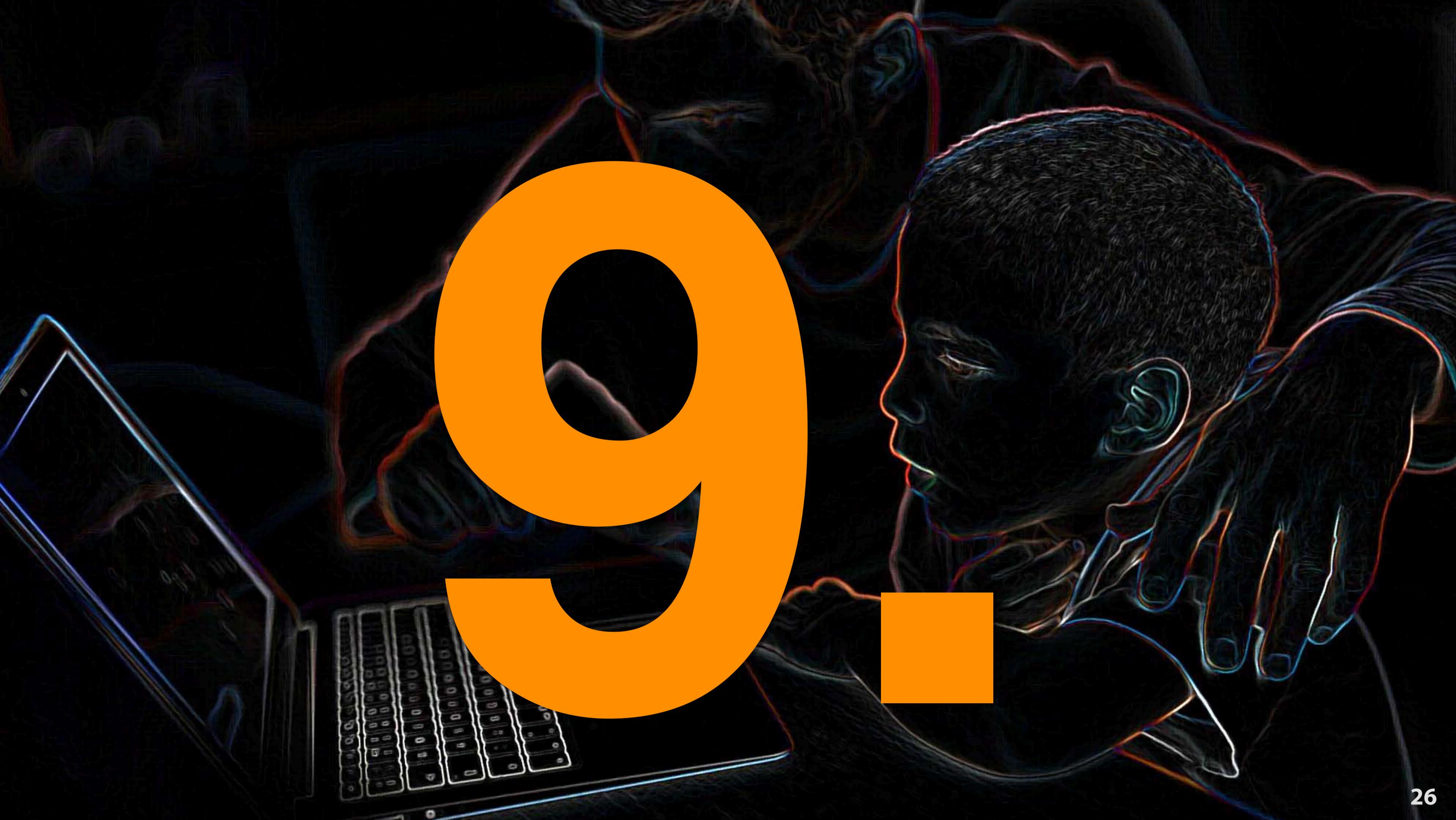


**Pourquoi?**

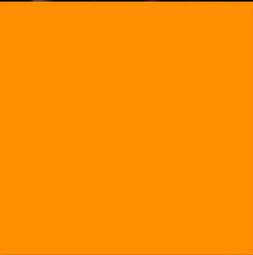


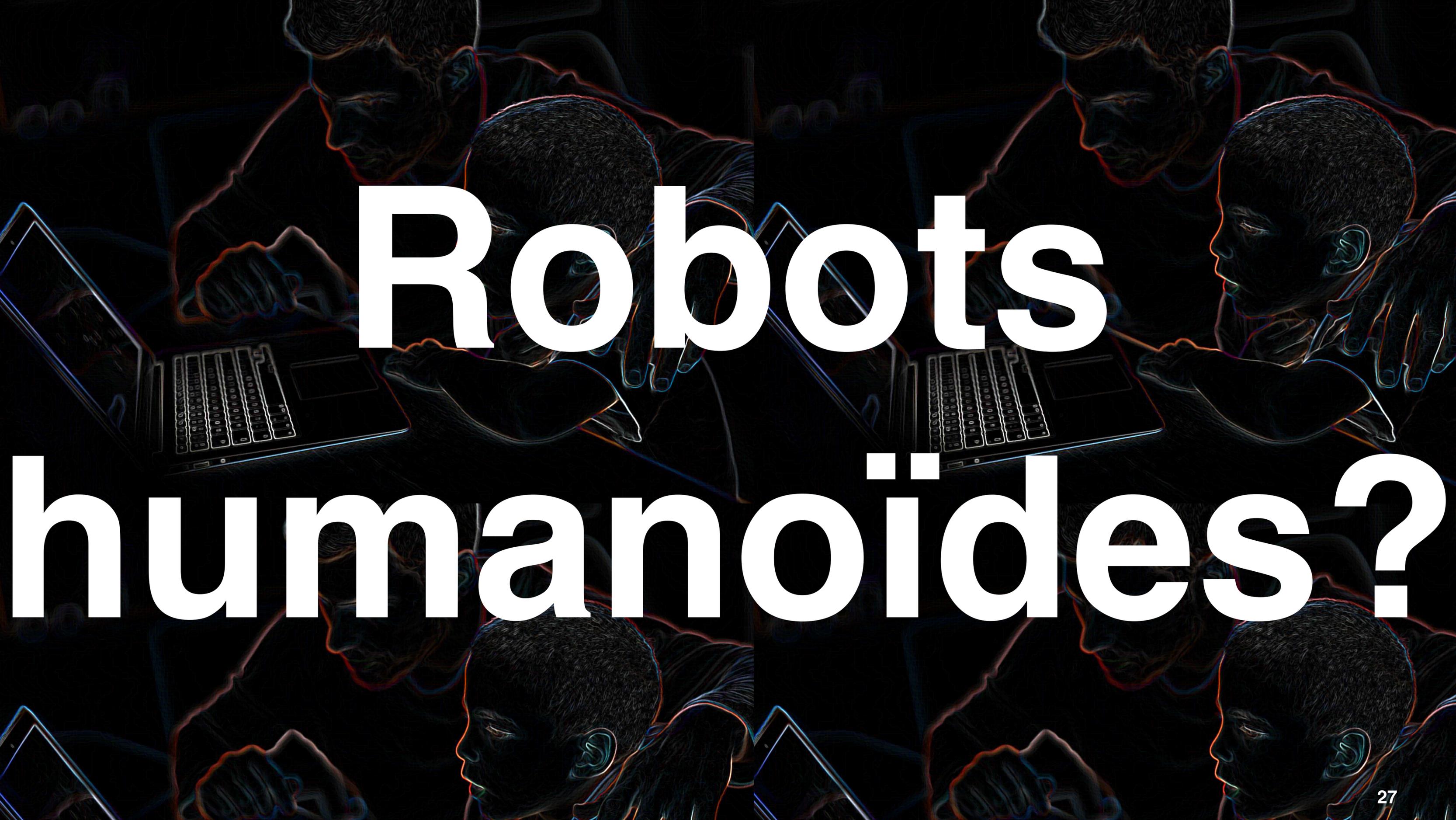
**Plusieurs raisons**

***scientifiques***



9





# Robots humanoides?

# NAO<sup>6</sup>

## UN ROBOT HUMANOÏDE ET SOCIAL

### LES ROBOTS HUMANOÏDES EN ÉDUCATION

Les robots humanoïdes ressemblent à un humain : ils ont un torse, une tête, deux bras et deux jambes. Certains ont même un visage qui ressemble (un peu) à celui d'un enfant, avec des yeux, une bouche, et une peau en silicone ou en plastique. De telles innovations technologiques commencent à être de plus en plus présentes dans la société et elles risquent de modeler davantage le monde de demain. Néanmoins, peu d'élèves de nos écoles du Québec ou d'ailleurs sont encore exposés à ces automates du futur.

### QUI EST NAO<sup>6</sup> ?

NAO<sup>6</sup> est la toute nouvelle version du robot NAO. Mesurant 58 centimètres et pesant 4,8 kilogrammes, le robot social (il parle) et humanoïde (il répond spontanément à des questions et peut même reconnaître certains sentiments) NAO est composé de caméras, de capteurs, et de microphones, et il peut donc voir, entendre, reconnaître, et interagir avec des humains. Il n'est donc pas surprenant de voir plusieurs chercheurs amener le robot NAO à interagir avec des enfants.

Les travaux de certains chercheurs confirment d'ailleurs les facilités d'interaction rendues possibles par le robot NAO avec des enfants d'âge préscolaire et leur fort intérêt lorsque le robot se met en mouvement. C'est également un formidable outil de pro-



# Deviens un MAÎTRE NAO<sup>6</sup>



## Niveaux

## Défis

1

- ◆ Vous devez dire « Salut » ou « Bonjour » à NAO jusqu'à ce qu'il vous comprenne et vous réponde. Ensuite, vous devez procéder de la même manière mais en lui demandant : « Comment ça va ? »
- ◆◆ Vous devez demander à NAO de s'asseoir.
- ◆◆◆ Vous devez demander à NAO de se coucher sur le dos ou sur le ventre.

2

- ◆ Vous devez faire s'asseoir Nao en le programmant.
- ◆◆ Vous devez faire dire « Bonjour » à Nao en le programmant.
- ◆◆◆ Vous devez lui faire faire un *Bonjour animé* en le programmant dans lequel il dira « Bonjour, mon ami ».

3

- ◆ Utiliser la fenêtre Robot View pour ce niveau  
Vous devez faire tourner la tête de Nao à gauche.
- ◆◆ Vous devez lui faire lever le bras droit.
- ◆◆◆ Vous devez lui faire bouger les deux bras en même temps.

4

- ◆ Vous devez faire avancer NAO de 0,3m en le programmant.
- ◆◆ Vous devez faire reculer NAO de 0,3m en le programmant.
- ◆◆◆ Vous devez faire se déplacer NAO de 50 centimètres vers la gauche et lui faire faire un *Bonjour animé* où il dit « Content de vous rencontrer ! ».

5

- ◆ Utiliser le mode animation pour ce niveau  
Vous devez faire lever le bras gauche de NAO, remplacer le nom de la boîte *Timeline* par « Bras gauche levé » et changer l'image en choisissant une proposée par le logiciel.
- ◆◆ Vous devez faire lever les deux bras de NAO.
- ◆◆◆ Vous devez donner une nouvelle position à NAO sans qu'il ne tombe.

## Niveaux

## Défis

6

- ◆ Vous devez faire poser la question suivante à NAO : « Aimes-tu les desserts ? » en utilisant la boîte *Choice*. Il doit vous comprendre et vous répondre « Moi, j'adore ça ! »
- ◆◆ Vous devez faire poser la question suivante à NAO : « Quelle est la capitale du Canada ? ». Vous devrez proposer 3 choix de réponse, faire en sorte qu'il reconnaisse et félicite la bonne réponse ou demande de réessayer en cas de mauvaise réponse.
- ◆◆◆ Vous devez faire poser la question suivante à NAO : « Quelle est la capitale des Etats-Unis ? ». Veuillez à proposer 3 choix de réponse. NAO devra lever la main droite en cas de bonne réponse et lever la main gauche en cas de mauvaise réponse.

7

BRONZE

- ◆ Vous devez faire en sorte que NAO reconnaisse la balle rouge et la suive avec la tête.
- ◆◆ Vous devez faire en sorte que NAO reconnaisse la balle rouge, se dirige vers elle, et s'arrête à 0,2 mètre d'elle.
- ◆◆◆ Vous devez faire en sorte que NAO reconnaisse la balle rouge, se dirige vers elle en levant le bras droit, s'arrête à 0,4 mètre et dise la phrase : « Ma balle est ici, je la cherchais justement ! ».

8

ARGENT

- ◆ Vous devez faire apprendre à NAO deux visages.
- ◆◆ Vous devez faire en sorte que NAO reconnaisse votre visage et dise votre nom lorsque vous serez devant lui.
- ◆◆◆ Vous devez faire en sorte que NAO reconnaisse deux visages et dise un message personnalisé différent en identifiant chaque personne.

9

OR

- ◆ Utiliser le mode animation pour ce niveau  
Vous devez faire jouer une musique de votre choix à NAO.
- ◆◆ Vous devez faire jouer cette musique à NAO et lui faire faire une chorégraphie avec les bras (*mode Timeline*).
- ◆◆◆ Vous devez lui faire faire jouer la musique, puis lui faire faire une chorégraphie avec les bras, la tête et les jambes (*mode Timeline*). Enregistrez la chorégraphie dans la librairie.

10

PLATINE

- ◆ Utiliser le mode animation pour ce niveau  
Vous devez faire demander à NAO : « Veux-tu que je te montre mon super parcours d'activité physique ? ». A la réponse « oui », une musique commencera et NAO débutera sa série d'exercices que vous aurez programmé :
  - Nao devra faire un trajet en forme de rectangle (1 mètre en avant, 0,3 m à droite, 1 m en arrière et 0,3 m à gauche) ;
  - Il devra faire un exercice de votre choix au début, au milieu et à la fin du parcours en *mode animation*. Reprenez la chorégraphie du niveau 9 pour un des exercices.
  - Quand il aura terminé il dira : « Ouf, ça fait du bien ! » et s'assiéra sur le sol.



# Deviens un MAÎTRE NAO<sup>6</sup>



Niveaux

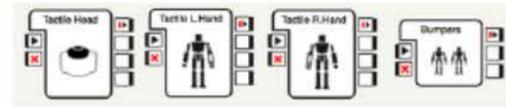
Défis

Niveaux

Défis

11

Vous devez programmer des actions différentes en fonction des capteurs sensoriels qui sont touchés. Voici certaines des boîtes à utiliser :



Vous avez le choix : Demander à NAO de dire quelque chose, de danser, de bouger, de poser une question, etc...

12

Vous devez programmer NAO pour lui faire dire quelque chose uniquement après avoir appuyé sur deux de ses capteurs, et cela l'un après l'autre. Voici certaines des boîtes à utiliser pour réaliser ce programme :



13

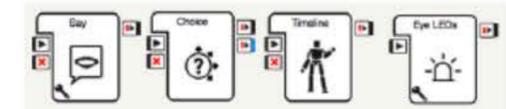
Vous devez faire un diagramme qui comporte 4 phrases que NAO devra dire au hasard. Voici certaines des boîtes à utiliser pour réaliser ce programme :



Ces 4 phrases doivent toutes être différentes et parler des robots.

14

Vous devez faire faire à NAO des mouvements (en mode *Timeline*) qui représentent des émotions (la tristesse, la peur, la joie, la colère et l'amour) et lui faire demander à quelqu'un de quelle émotion il s'agit. Il félicite la bonne réponse et enchaîne avec une nouvelle émotion à deviner jusqu'à ce que toutes les émotions soient correctement identifiées. Voici certaines des boîtes à utiliser pour réaliser ce programme :



15

**Défi NAO PRO !** Vous devez construire une suite d'actions qui contient 10 types de boîtes différents. Toutes les boîtes doivent avoir une utilité.

**Attention**, il n'est pas possible de retrouver deux fois la même boîte.

16

Vous devez demander à NAO de reconnaître visuellement un objet bleu, un objet vert et un objet rouge. Il doit répondre correctement en parlant et en indiquant la couleur avec ses yeux. Vous pouvez lui apprendre les objets ou alors utiliser les NaoMark. Voici certaines des boîtes dont vous pourriez avoir besoin :



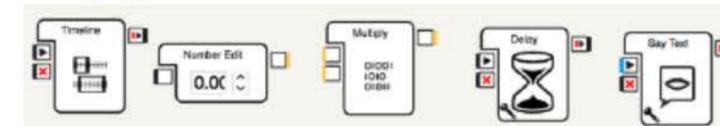
17

Vous devez faire dire à Nao « Bonjour jeunes humains, je suis content de vous voir après tout ce temps passé dans ma boîte », avec le mode *Python Script*. Voici certaines des boîtes à utiliser pour réaliser ce programme :



18

A l'aide du mode *Timeline*, vous devez faire s'agenouiller NAO sans qu'il ne tombe. Ensuite, vous demanderez à NAO d'énoncer un problème mathématique que vous aurez créé, qui demande de multiplier deux nombres entiers entre eux. NAO devra y répondre. Voici certaines des boîtes à utiliser pour réaliser ce programme :

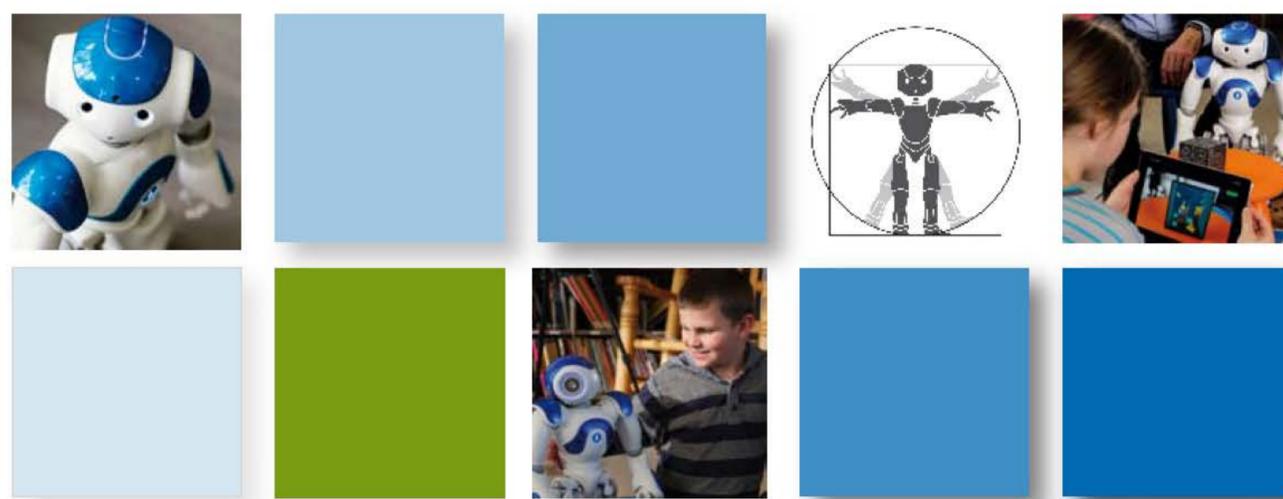


19

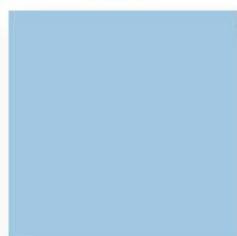
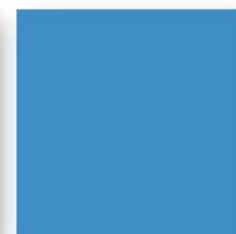
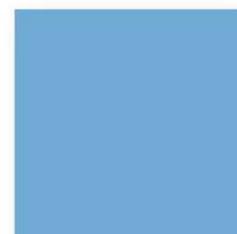
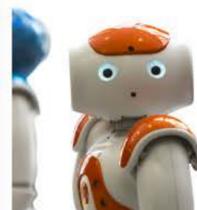
A l'aide du mode *Dialog*, vous devez créer un programme qui permet à NAO de répondre à vos questions sur différentes capitales du monde. Voici certaines des boîtes à utiliser :



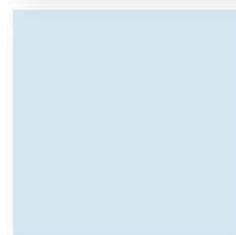
En utilisant les 3 modes *Dialog*, *Timeline* et *Python* vous devez donner des consignes de vie de classe à NAO en anglais (Assoie-toi, lève-toi, écoute, Va au tableau, lève la main, excuse toi...). Il doit les exécuter.



# Le robot humanoïde NAO en éducation



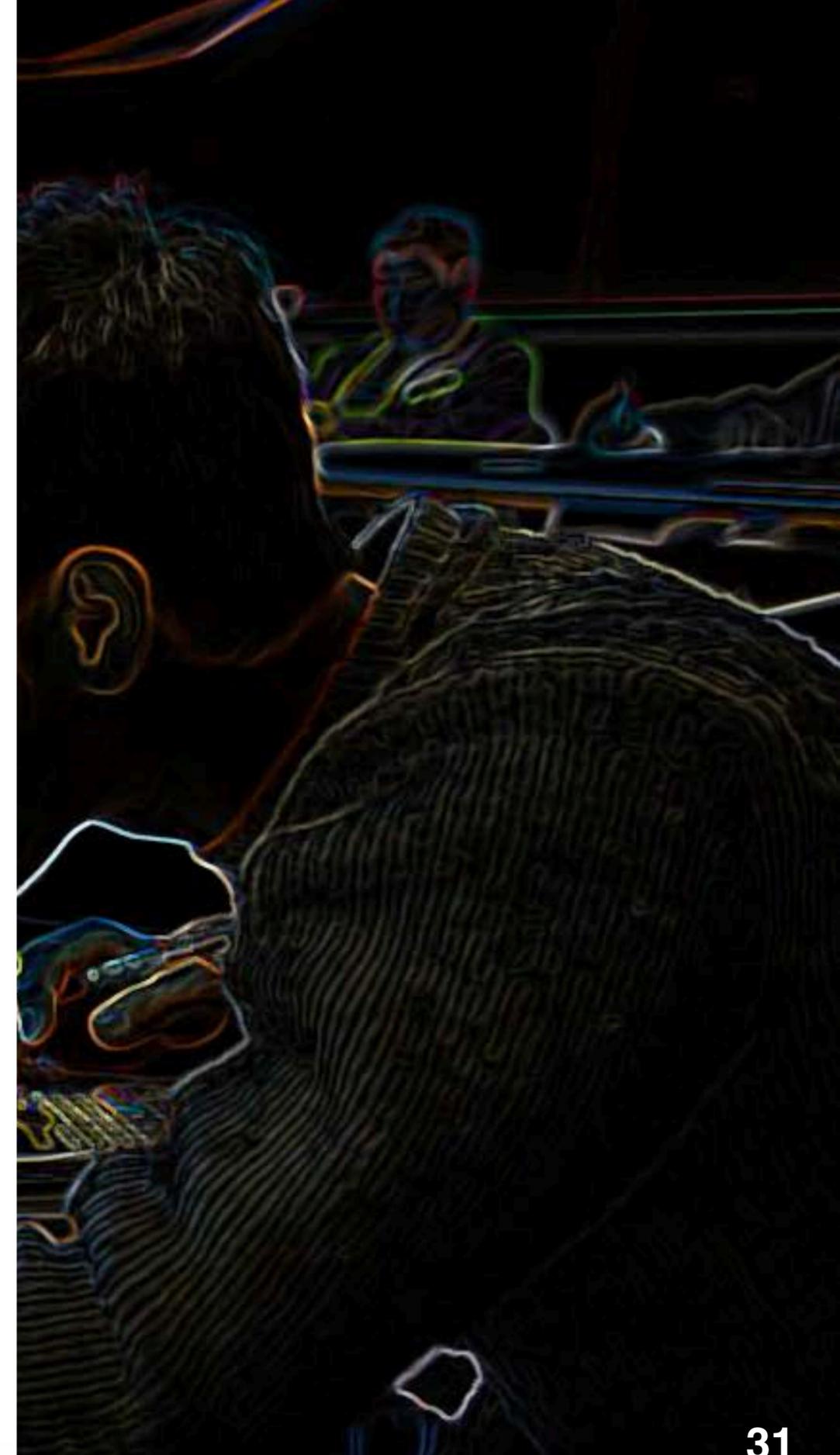
## Un guide pour les futures enseignantes et les futurs enseignants



Thierry **Karsenti**  
Simon **Parent**  
Nicolas **Kerbrat**  
Julien **Bugmann**  
Bong-Sou **Moulinet**

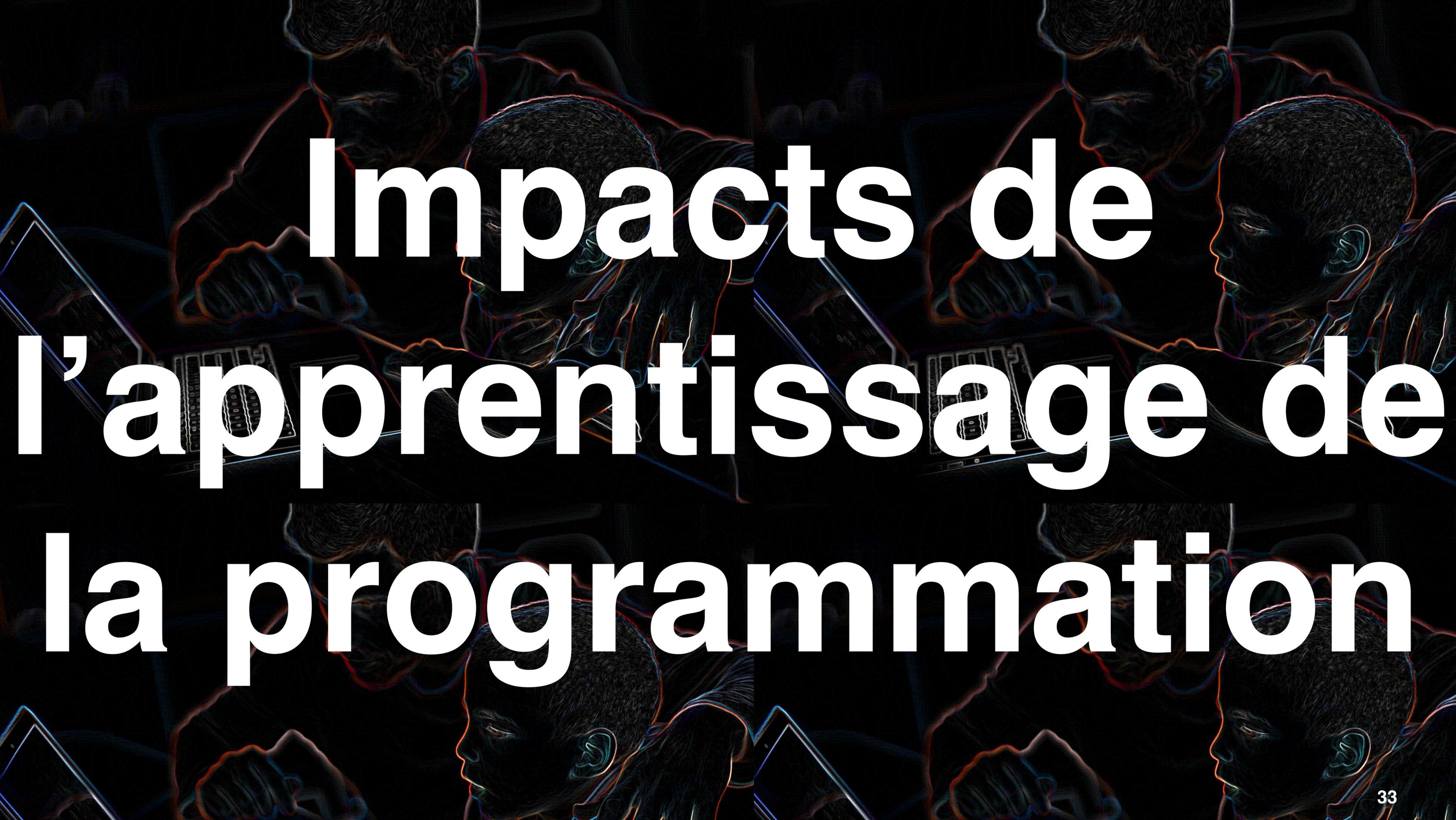


En lien avec le *Cadre de référence de la compétence numérique*



# 10





# Impacts de l'apprentissage de la programmation



Apprends l'informatique.  
Change le monde.

Commencer à apprendre

▶ Voir la vidéo

Chaque élève de chaque école devrait avoir la possibilité d'apprendre l'informatique.

Soutenez-la ▼



**Élèves**

Découvrez l'ensemble de nos tutoriels



**Éducateurs**

Enseignez à vos élèves



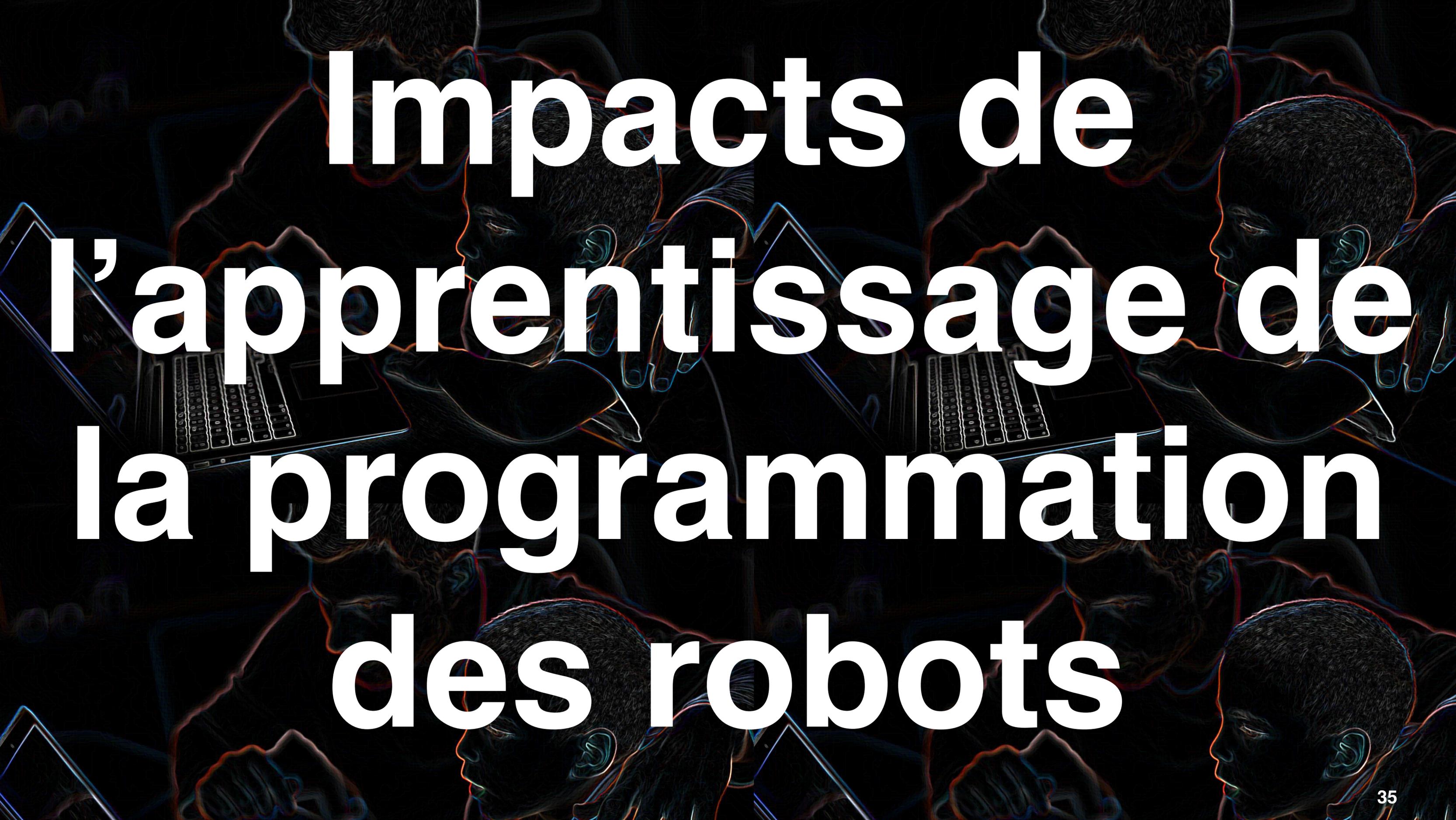
**Heure de Code**

Tout le monde peut apprendre. Commence  
aujourd'hui

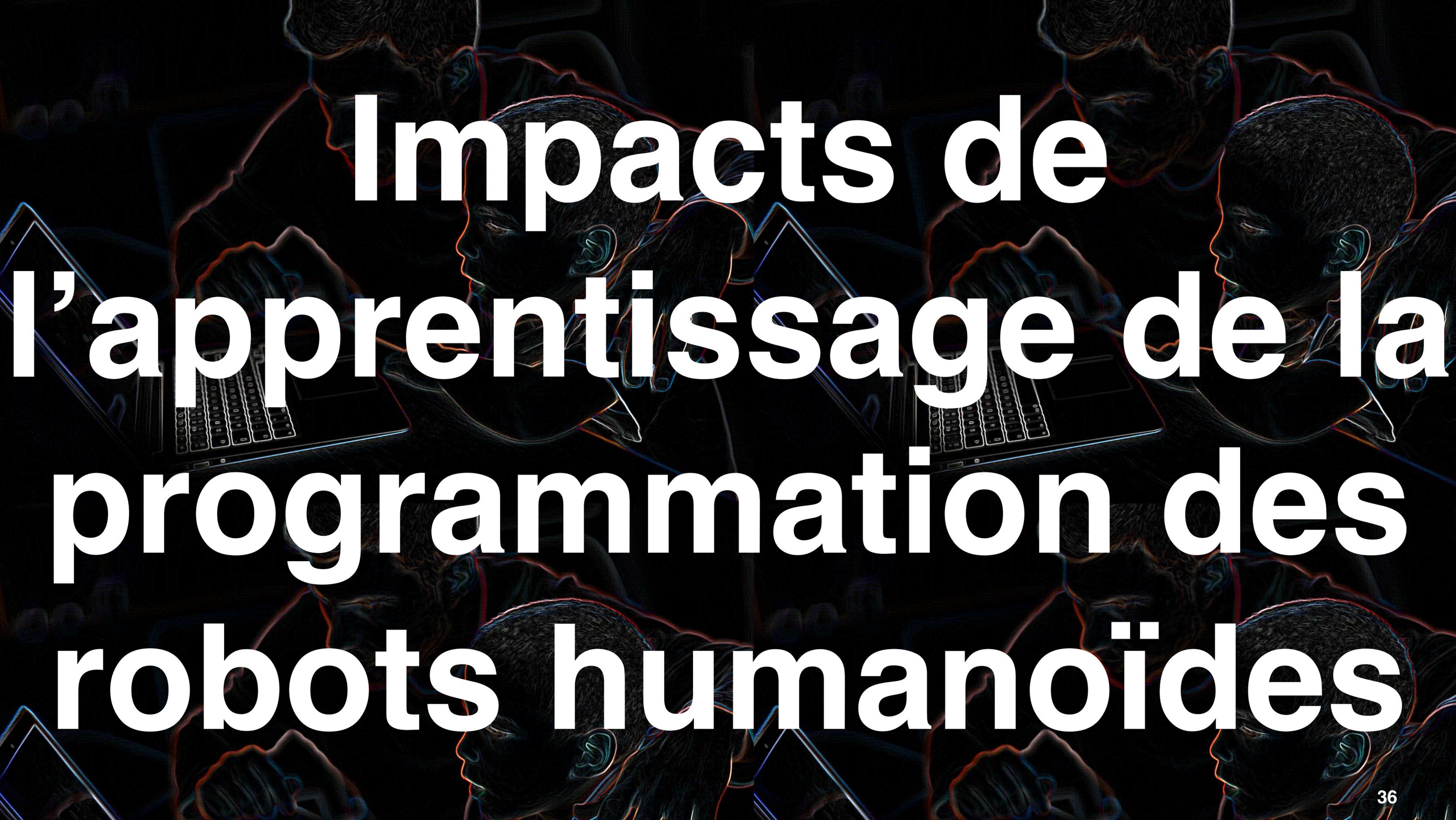


**Soirée Dansante**

Créez et partagez votre propre Soirée  
Dansante



# Impacts de l'apprentissage de la programmation des robots



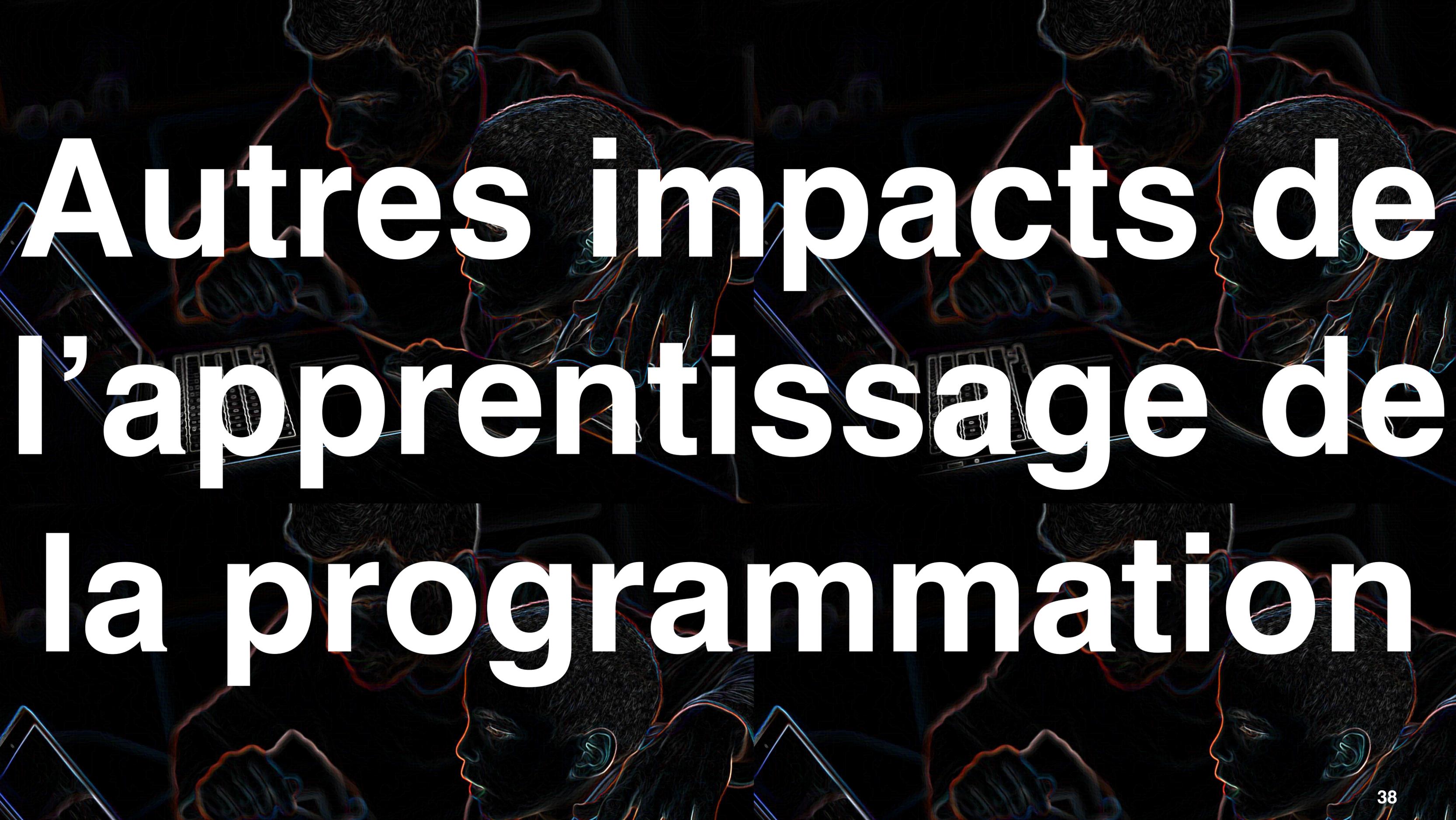
# Impacts de l'apprentissage de la programmation des robots humanoïdes



1

1





# Autres impacts de l'apprentissage de la programmation

### Doit-on parler de *coder* ou de *programmer* à l'école?

Partout dans le monde, l'apprentissage du code à l'école suscite un engouement sans précédent. Plusieurs études indiquent d'ailleurs qu'apprendre à coder ou programmer à l'école revêt une importance éducative et sociale capitale pour les élèves, et ce, dès la maternelle. Et les raisons invoquées par les nombreux travaux de recherche ne sont pas uniquement pour former un bassin de programmeurs compétents en vue de répondre aux besoins du marché du travail. En effet, on apprend aussi à coder pour développer la créativité à l'aide du numérique. Puis, pour amener les élèves à passer d'une posture de consommateurs à celle de créateurs dans notre société technologique. Également, pour conduire les apprenants à développer une pensée algorithmique et, ainsi, à être en mesure de mieux comprendre, interpréter, mesurer ses impacts dans leurs vies, voire même, pour certains, participer tant au développement qu'à l'encadrement de l'usage des algorithmes dans le monde de demain. C'est aussi pour former des citoyens plus autonomes dans un monde où les technologies sont omniprésentes. Enfin, apprendre le code, permet d'apprendre à mieux comprendre une partie du monde numérique dans lequel on vit et, d'une certaine façon, de mieux s'y préparer. Bref, pourquoi on apprend à coder à l'école, c'est un peu pour tout cela. Connaître certains des fondamentaux de l'apprentissage du code à l'école semble être devenu nécessaire pour être capable d'agir dans un monde toujours plus numérique.

Ce qu'il faut d'abord comprendre c'est que durant de très nombreuses années, il n'y a eu aucun débat sur la signification du terme programmer, soit être en mesure de dire à une machine, à un logiciel ou à une page Web ce qui doit être fait, tout comme ce que font invisiblement les téléphones portables, les ordinateurs ou les réseaux sociaux que l'on utilise au quotidien. À l'époque, il n'y avait que les programmeurs qui savaient programmer. Le seul hic, c'est qu'avec la popularité grandissante du numérique dans la société en général, et aussi à l'école, plusieurs individus, tantôt néophytes tantôt autodidactes, se sont mis à créer du code... et à s'autoproclamer *codeurs*.

1. **La première distinction** que l'on peut faire entre *coder* et *programmer*... c'est que les codeurs n'ont, en général, pas de connaissances formelles en informatique. Le codeur est le plus souvent un débutant, qui a appris le code de façon autodidacte, ou encore à l'école primaire ou secondaire. Par exemple, on ne verra jamais de poste affiché pour des *codeurs*, mais bien pour des *programmeurs*.
2. **La deuxième distinction** qui peut être faite entre ces termes, c'est l'aspect résolument plus ludique et scolaire (école primaire, voire secondaire) du terme *coder*. On a du plaisir quand on code; on l'apprend souvent à l'école ou de façon autonome; on le fait sans être un véritable programmeur; et on apprend en général le code avec des applications destinées aux débutants, comme Scratch Jr, Scratch, Swift Playground ou encore Code Studio.

Ainsi, *coder* est le terme le plus utilisé en contexte scolaire. Il revêt un aspect moins formel et plus ludique que *programmer*, qui pourrait être une étape plus avancée et formelle de cette pratique.

Pour plus de ressources en ligne et références : [www.edcan.ca/faits-en-education](http://www.edcan.ca/faits-en-education)

À propos de l'auteur  
Thierry Karsenti, Ph. D., Professeur titulaire,  
Université de Montréal

La série « Les faits en éducation » est produite avec une généreuse commandite de l'Association canadienne des commissions/conseils scolaires et de la Fondation Desjardins.  
**Information sur le droit d'auteur :** Vous êtes libre de reproduire et de distribuer ce document sous toute forme, à condition de reproduire intégralement les commentaires et l'attribution au Réseau EdCan et à l'Université de Montréal.



### L'apprentissage du code : quels sont les impacts positifs ?

Les recherches révèlent que l'apprentissage du code à l'école dès la maternelle s'accompagne de nombreux avantages pour les élèves. **Voici 12 impacts positifs de l'apprentissage du code :**

1. l'accroissement de la motivation scolaire;
2. l'apprentissage d'habiletés liées aux mathématiques;
3. la capacité à résoudre des problèmes;
4. l'apprentissage d'habiletés informatiques;
5. le développement de l'autonomie;
6. l'apprentissage du travail en équipe, de la collaboration, voire de l'entraide;
7. le développement de la pensée critique;
8. l'accroissement du sentiment de compétence ou de l'estime de soi;
9. le développement de la créativité;
10. la capacité à chercher de l'information;
11. la résilience accrue face aux défis rencontrés;
12. la structuration du raisonnement de l'apprenant, voire le sens de l'organisation, de la planification.

Pour plus de ressources en ligne et références : [www.edcan.ca/faits-en-education](http://www.edcan.ca/faits-en-education)

À propos de l'auteur  
Thierry Karsenti, Ph. D., Professeur titulaire,  
Université de Montréal

La série « Les faits en éducation » est produite avec une généreuse commandite de l'Association canadienne des commissions/conseils scolaires et de la Fondation Desjardins.  
**Information sur le droit d'auteur :** Vous êtes libre de reproduire et de distribuer ce document sous toute forme, à condition de reproduire intégralement les commentaires et l'attribution au Réseau EdCan et à l'Université de Montréal.



# 12 raisons d'apprendre à coder à l'école

## L'apprentissage du code : quels sont les impacts positifs ?

Les recherches révèlent que l'apprentissage du code à l'école dès la maternelle s'accompagne de nombreux avantages pour les élèves. **Voici 12 impacts positifs de l'apprentissage du code :**

-  1. l'accroissement de la motivation scolaire;
-  2. l'apprentissage d'habiletés liées aux mathématiques;
-  3. la capacité à résoudre des problèmes;
-  4. l'apprentissage d'habiletés informatiques;
-  5. le développement de l'autonomie;
-  6. l'apprentissage du travail en équipe, de la collaboration, voire de l'entraide;



**6. l'apprentissage du travail en équipe, de la collaboration, voire de l'entraide;**



**7. le développement de la pensée critique;**



**8. l'accroissement du sentiment de compétence ou de l'estime de soi;**



**9. le développement de la créativité;**



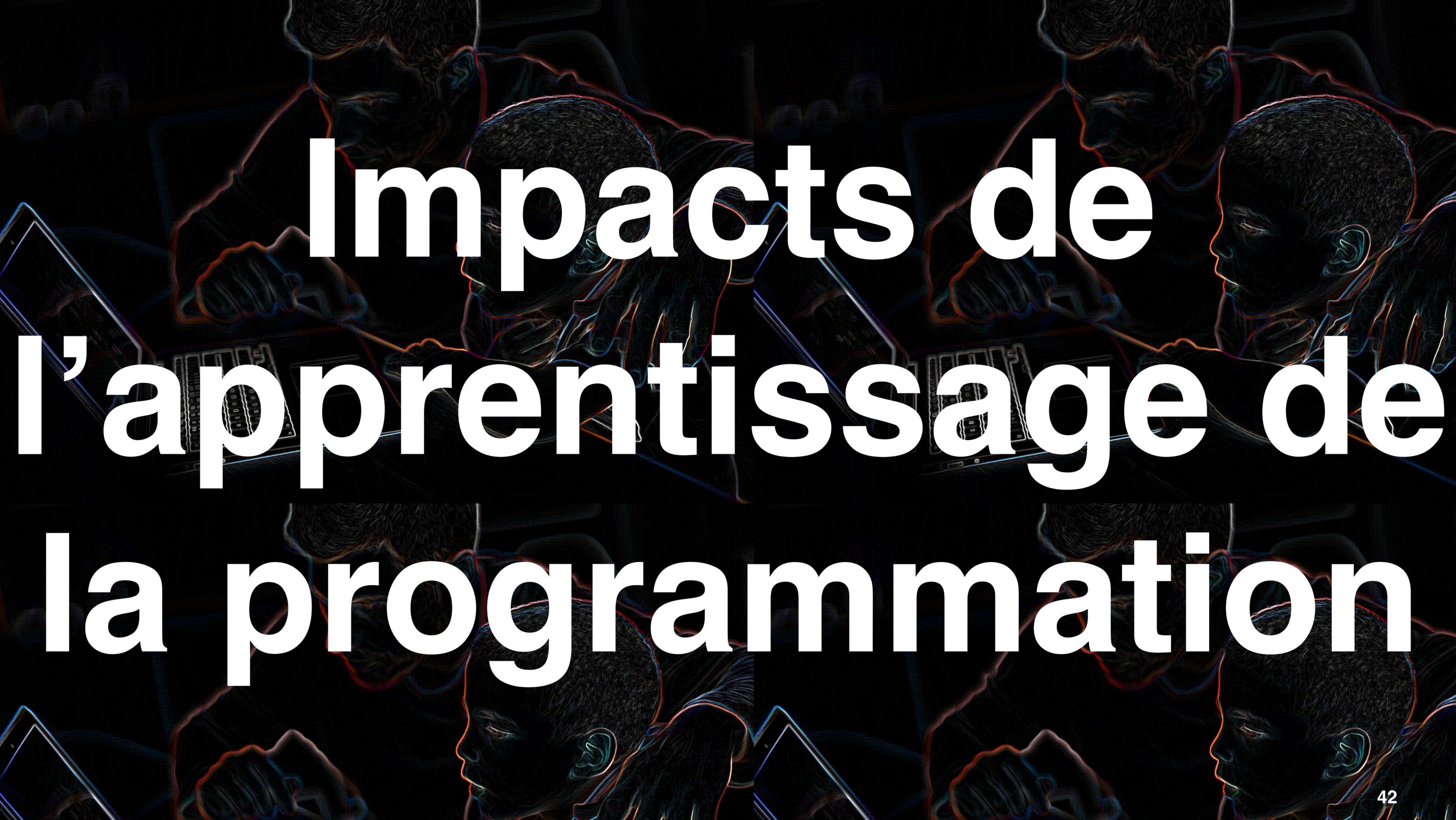
**10. la capacité à chercher de l'information;**



**11. la résilience accrue face aux défis rencontrés;**



**12. la structuration du raisonnement de l'apprenant, voire le sens de l'organisation, de la planification.**



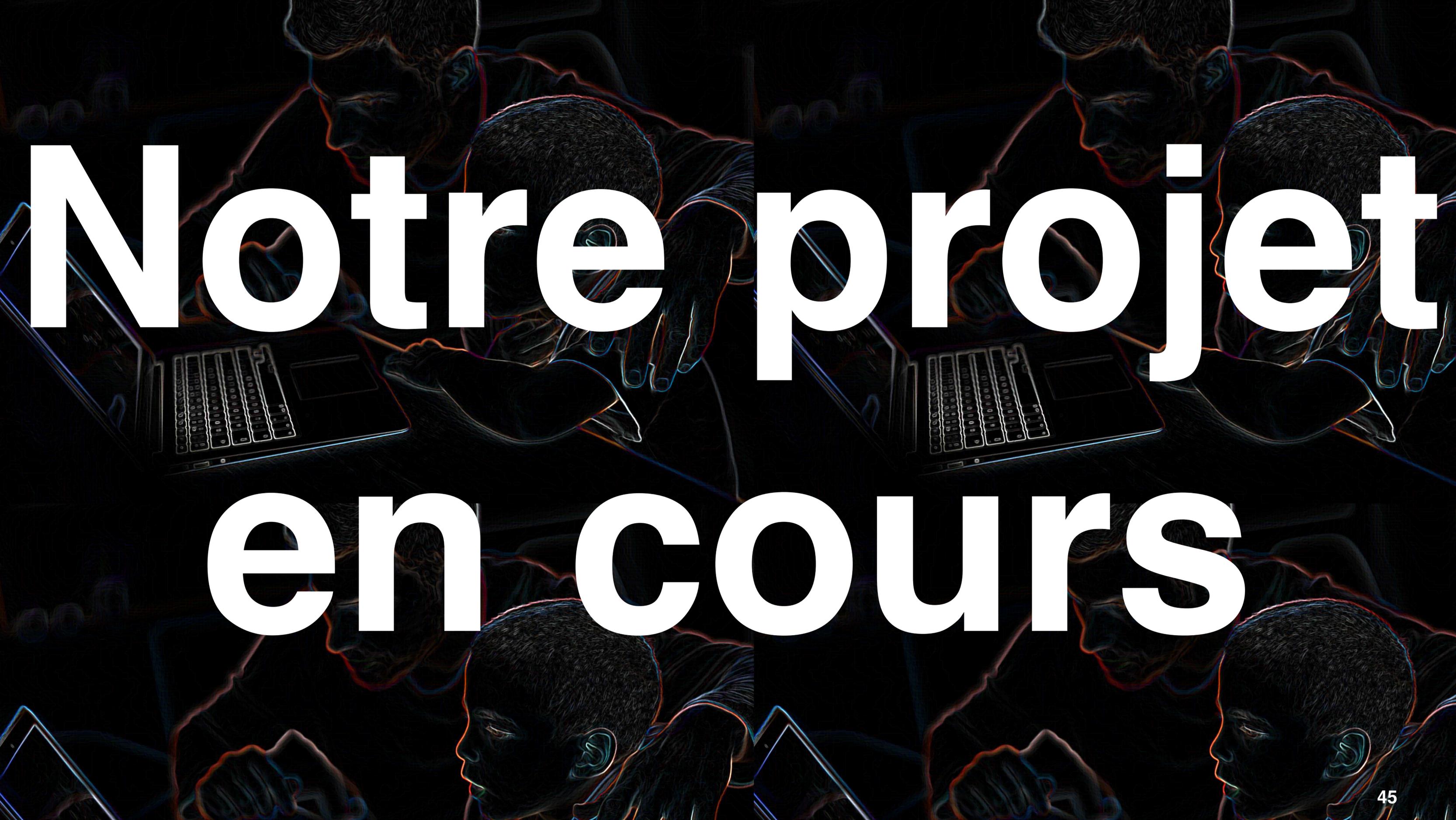
# Impacts de l'apprentissage de la programmation



# Sur les enseignants



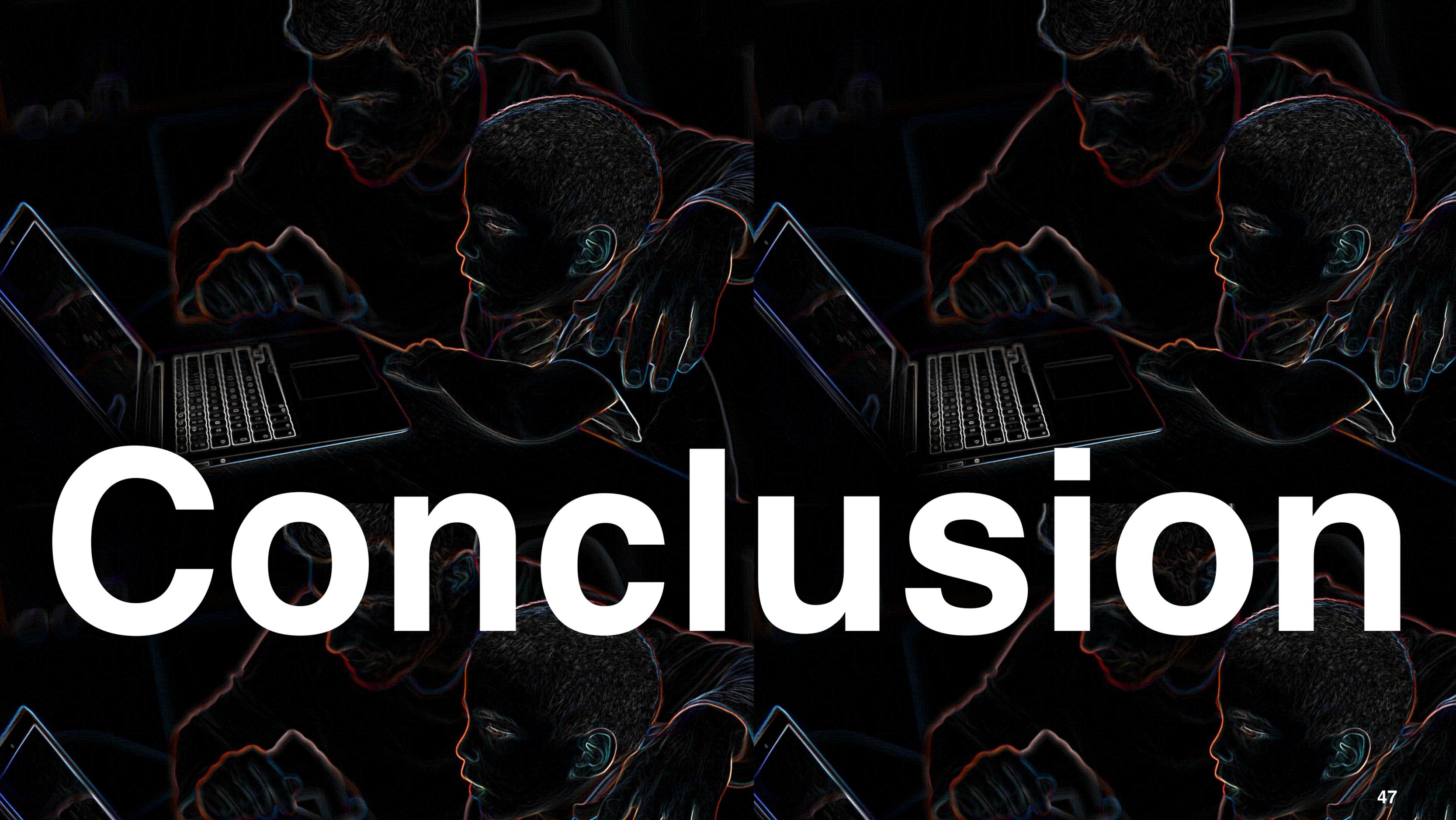
**Motivation**  
**Sentiment de**  
**compétence**  
**Représentations sociales**



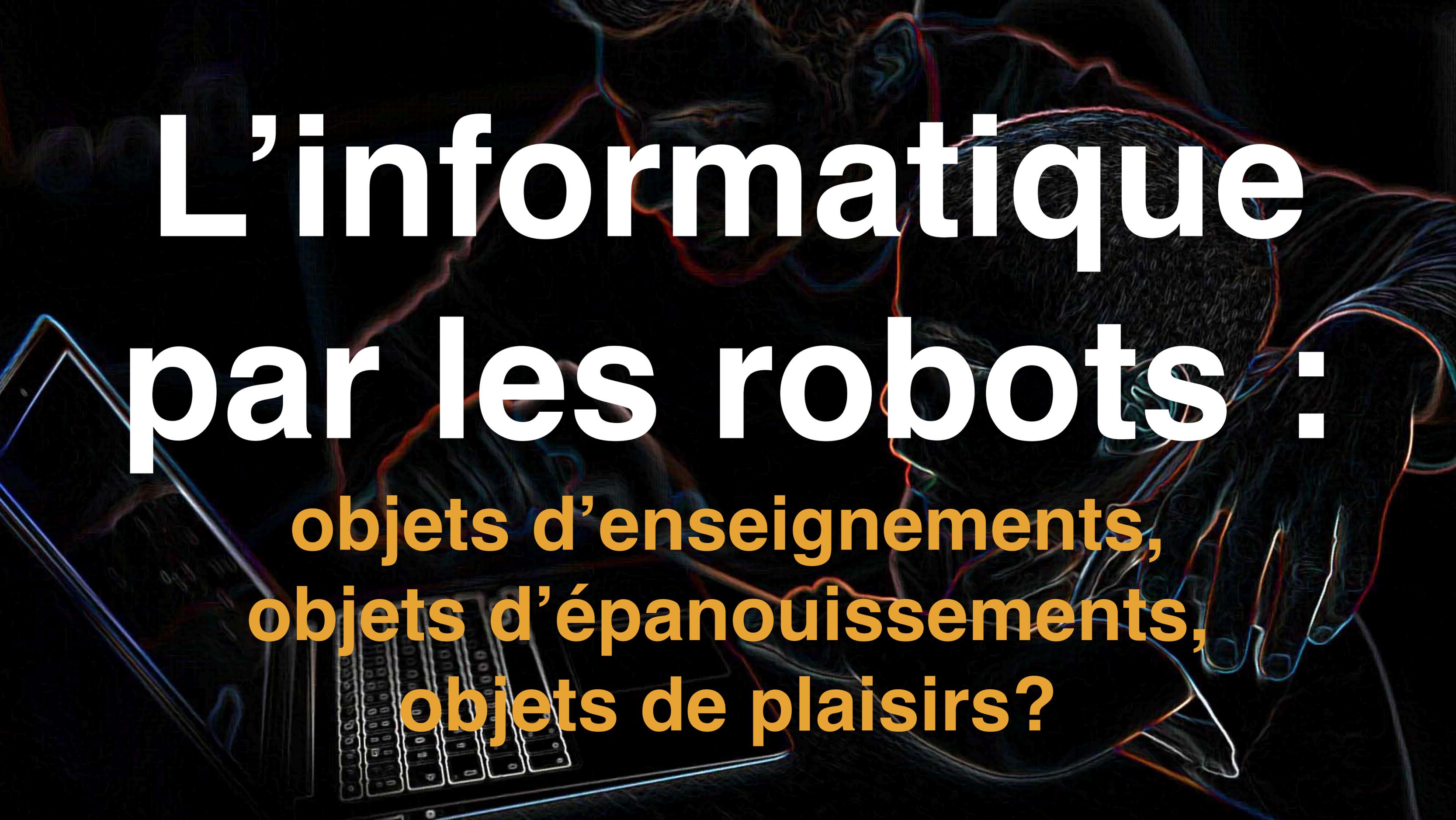
# Notre projet

# en cours

# 1 2



# Conclusion



# L'informatique par les robots :

**objets d'enseignements,  
objets d'épanouissements,  
objets de plaisirs?**



# L'apprentissage de la programmation



**@thierryUdM**