

Introduction de la science informatique

projet pilote vaudois

ForMITIC 2019

Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3

Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3

Éducation numérique

Une impulsion politique



Éducation numérique

- **Programme de législature du Conseil d'Etat, 2017-2022**

1.3. Accompagner la transition numérique de la société.

Développer l'éducation numérique et la culture générale de la numérisation dans l'ensemble du système de formation. Prévenir le déclassement professionnel au travers de la formation continue et des mesures de reconversion.

Éducation numérique

Une impulsion politique



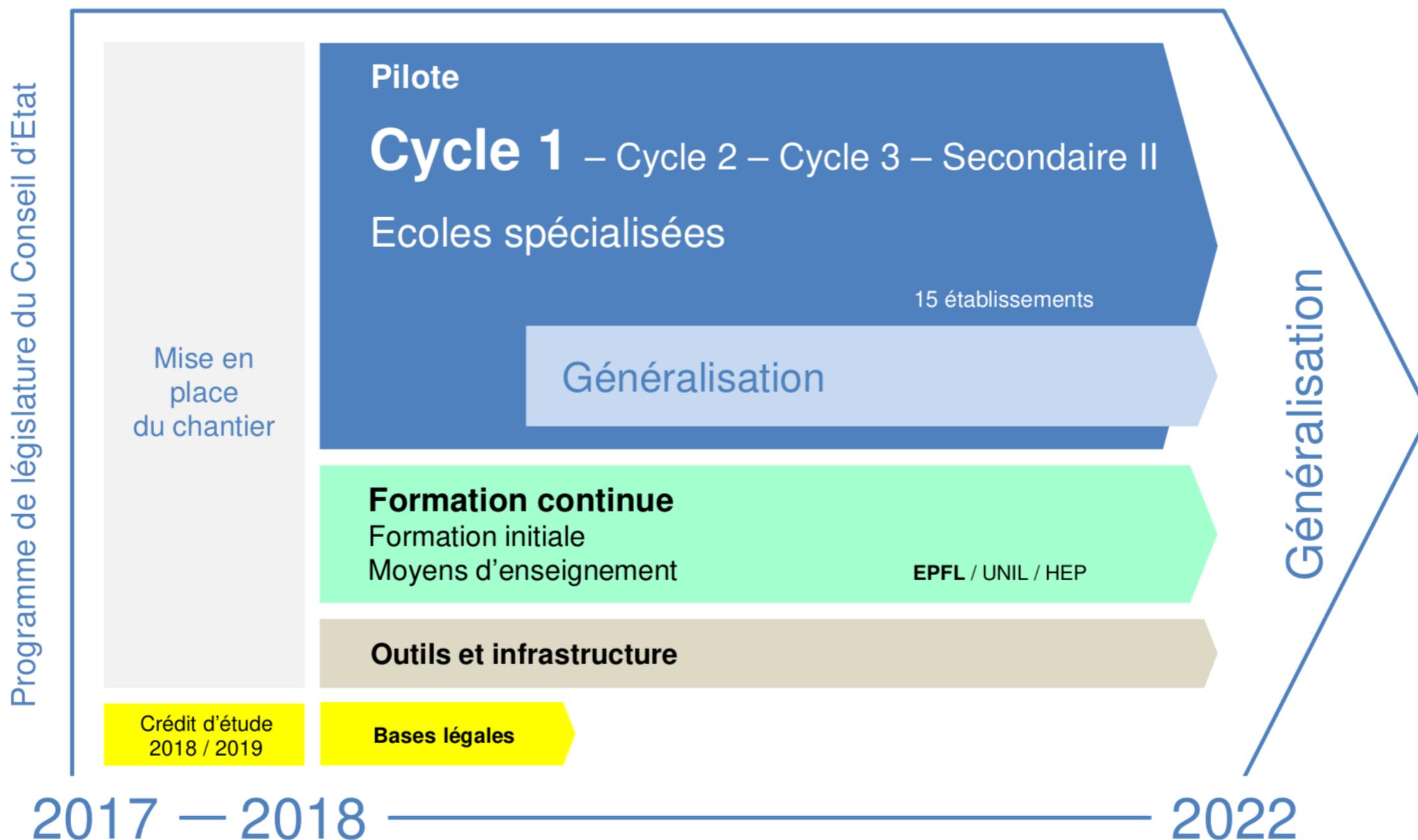
Éducation numérique

- **Le chantier de la législature**
 - On s'engage pour plusieurs années
 - Tout le monde est concerné
 - 125'000 élèves DGEO, DGEP, SESAF
 - 12'500 enseignant·e·s DGEO, DGEP, SESAF
- **Les fondations sont posées**
 - Trois axes d'action
 - La formation des élèves à la science informatique, aux outils numériques et aux médias
 - La formation des enseignant·e·s pour former leurs élèves à l'environnement en mutation
 - Les actions pédagogiques et didactiques adaptées aux supports numérisés
 - Une équipe de projet
 - Un financement de départ
 - Crédit d'étude validé par le Conseil d'État + Commission des finances du Grand Conseil

Éducation numérique

Une impulsion politique

Introduction de l'éducation numérique dans l'école vaudoise
Feuille de route

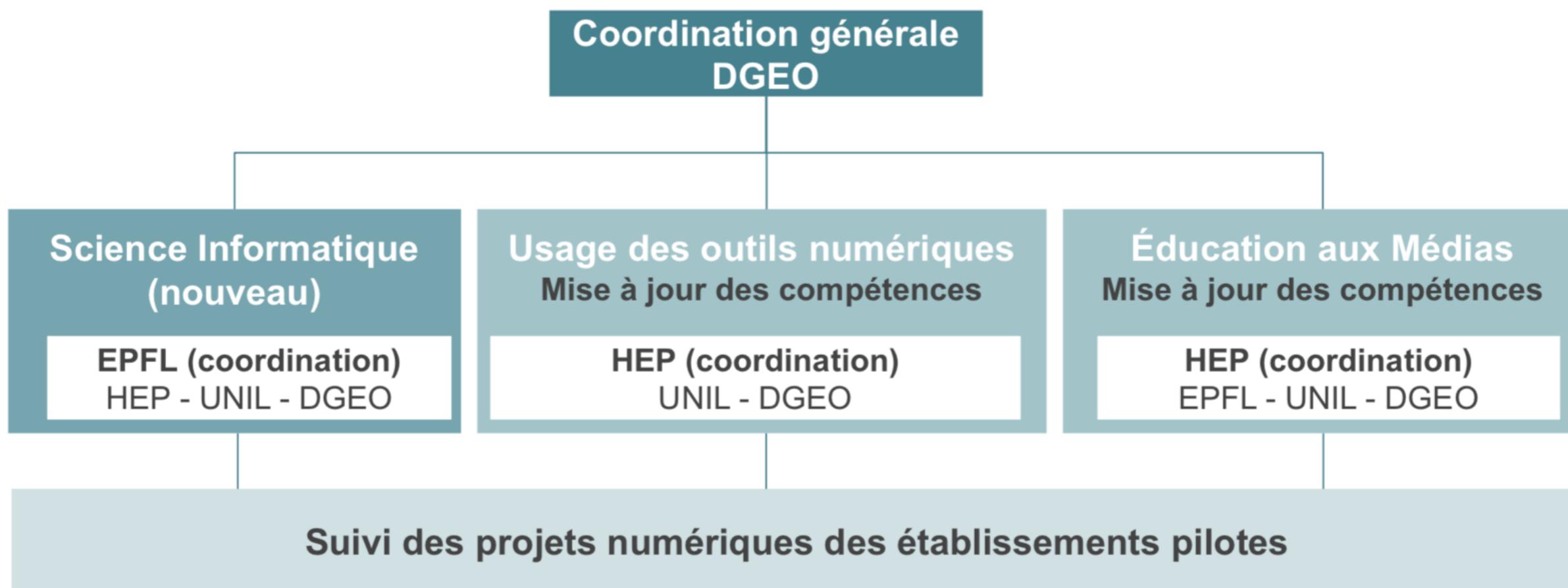


Éducation numérique

Une impulsion politique



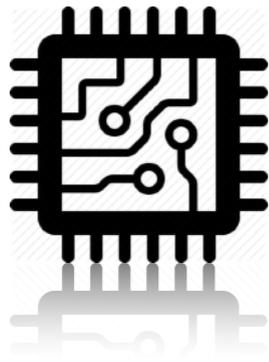
Phase pilote cycle 1 Structure du projet de formation



Les trois piliers de l'éducation numérique

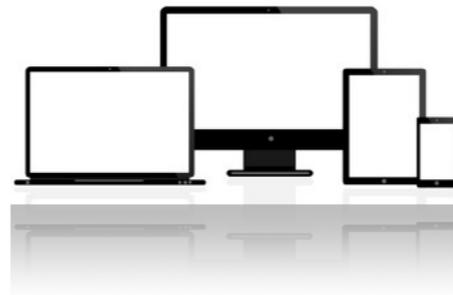
Réinterprétation du modèle de Dagstuhl (2016)

Science informatique



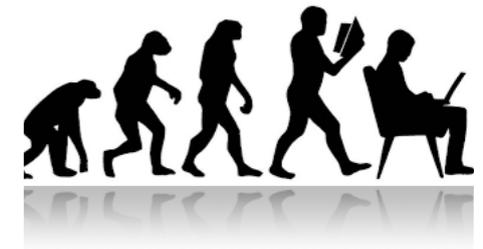
Discipline **scientifique**.
Décrit les lois qui régissent
le monde immatériel de
l'information. Aborde les
concepts
fondamentaux qui
régissent les dispositifs
techniques.

Usages d'outils numériques

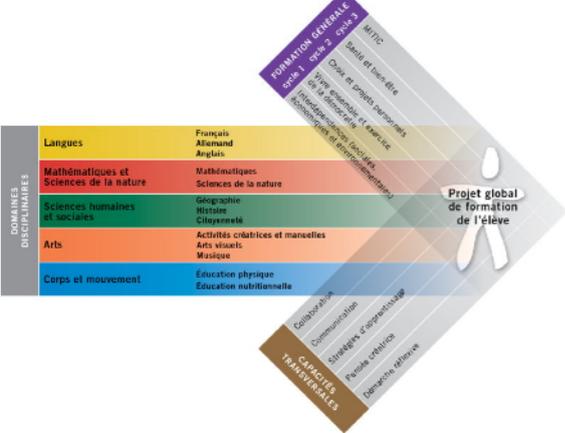


Pas une science, mais
une technique. Forme à la
manipulation et à un
usage pertinent des
outils numériques logiciels
et matériels.

Éducation aux médias

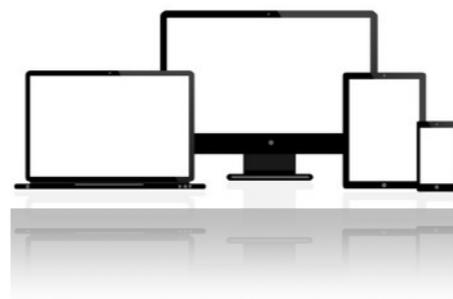


Connaissances relatives
au rôle et à la
signification des **médias**
pour l'être humain.
Science sociale. Présente
les langages des médias,
leurs opportunités et
limites.



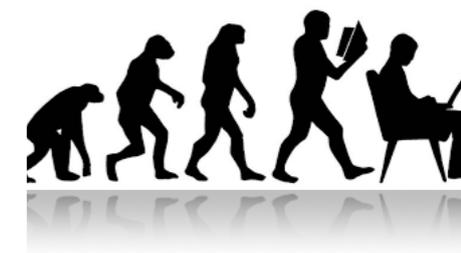
Volet de la formation générale : MITIC

Usages d'outils numériques

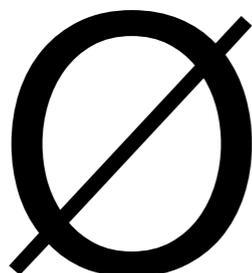


Pas une science, mais une technique. Forme à la **manipulation** et à un **usage pertinent** des outils numériques logiciels et matériels.

Éducation aux médias



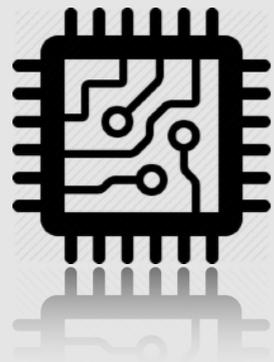
Connaissances relatives au rôle et à la **signification** des **médias** pour l'être humain. Science sociale. Présente les langages des médias, leurs opportunités et limites.



Renforcement

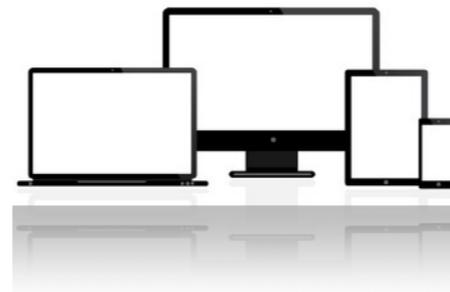
Projet **VD** : ajout
d'une **heure** à la
grille horaire

**Science
informatique
& projets
numériques**



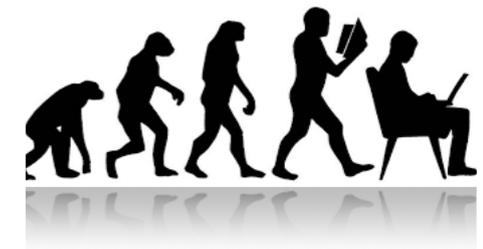
Discipline **scientifique**

**Usages d'outils
numériques**



Usage pertinent des
outils numériques

**Éducation aux
médias**

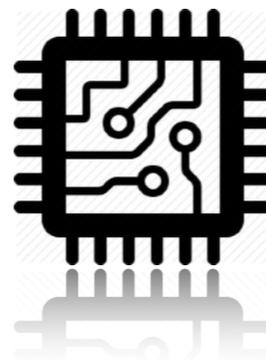


Signification des
médias pour l'être
humain

Science informatique & projets numériques

Triple but de cet enseignement

1. Acquisition de **connaissances scientifiques** donnant accès à la compréhension du fonctionnement du monde de l'information
2. Développement d'un savoir-faire, de méthodes de **résolution de problèmes** («pensée informatique»)
3. Participation à la construction d'une **éducation citoyenne** permettant à des élèves d'élaborer, avec un éclairage scientifique, un discours instruit concernant le rôle et les enjeux des technologies à l'intérieur de problématiques sociétales



Science informatique & projets numériques

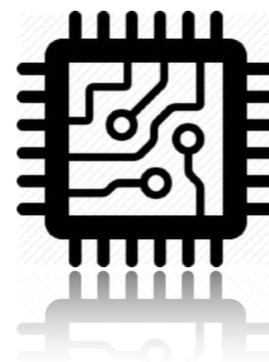
Effort coordonné

1. **Plan d'études**

2. Activités et **moyens d'enseignements**

3. **Formation continue** progressive

4. **Formation initiale** HEP



Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3

Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

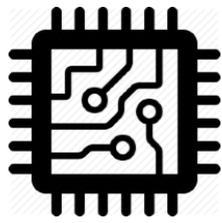
et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3



Science informatique

↳ Fonctions principales de l'ordinateur
(Beat Döbeli)

digitalisation

```
01001000
01100101
01101100
01101100
01101111
```

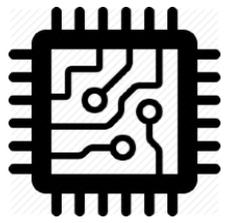
automatisation



mise en réseau



1. Saisir des données sous forme numérique :
stocker, représenter de l'information
2. **Traiter de manière automatique** cette information
 - information + automatique → informatique
3. **Transmettre** de l'information entre des dispositifs



Science informatique

↳ Cours introductif EPFL **ICC**
(*Martin Vetterli et al.*)

information

```
01001000  
01100101  
01101100  
01101100  
01101111
```

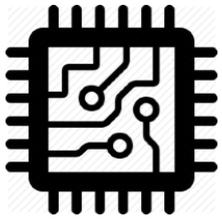
calcul



communication



1. **Représentation** de l'information; compression, correction d'erreurs, etc.
 2. **Algorithmique**, complexité, stratégie
 3. **Réseaux**, protocoles, sécurité
- + **Systemes**, stockage



Science informatique

↳ Grands concepts informatiques
(Gilles Dowek et al.)

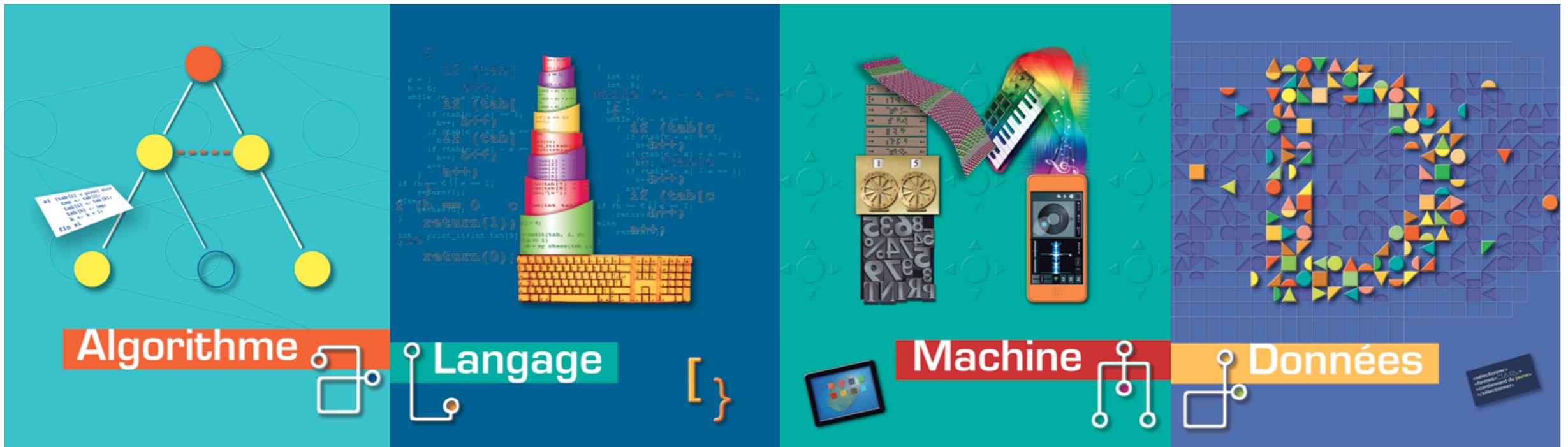
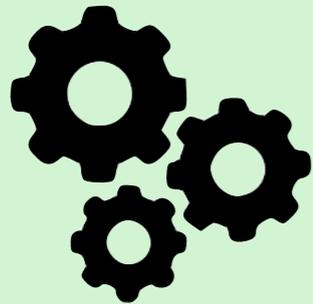


Image via D. Roy et al., INRIA Bordeaux

Informatique = fusion de ces 4 concepts

Champs conceptuels choisis



**Algorithmique
et
programmation**



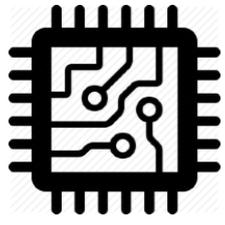
**Machines,
systèmes
informatiques
et réseaux**

```
01001000  
01100101  
01101100  
01101100  
01101111
```

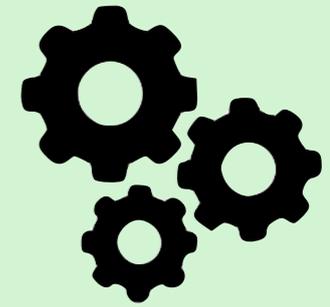
**Informations et
données**



Informatique et société



Plan d'études: grandes lignes



Algorithmique et programmation

Cycle 1



Tangible, débranché

Programmation **visuelle simple** (boucles)

Déplacements, actions simples

Cycle 2



Programmation **visuelle**

Sous-programmes, paramètres

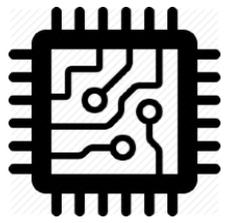
Cycle 3



Programmation **visuelle** et **textuelle** (début)

Variables

Structures de données simples (liste)



Plan d'études: grandes lignes



Machines, systèmes informatiques et réseaux

Cycle 1

Composants externes d'un ordinateur

Composants d'un **robot**, d'un **automate**

Notion que les machines
communiquent entre elles

Cycle 2

Composants internes d'un ordinateur

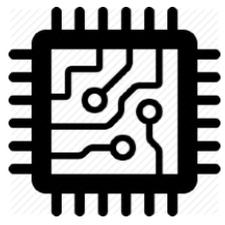
Principes d'un **réseau**

Sécurité

Cycle 3

Systèmes **embarqués** et objets **connectés**

Réseaux: **protocoles** et routage



Plan d'études: grandes lignes

```
01001000
01100101
01101100
01101100
01101111
```

Cycle 1

Codage d'un **mot avec symboles**

Représenter une image avec des **pixels noir/blanc**

Cycle 2

Petits nombres entiers en **base 2**

Cryptage simple (chiffrement de César)

Compression simple («000000» → «6 × 0»)

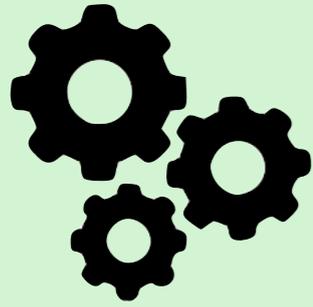
Cycle 3

Métadonnées dans des fichiers

Codage de **divers types de donnée** (son, image couleur)

Codes simples de **correction d'erreurs**

Informations et données



**Algorithmique
et
programmation**



**Machines,
systèmes
informatiques
et réseaux**

```
01001000  
01100101  
01101100  
01101100  
01101111
```

**Informations et
données**



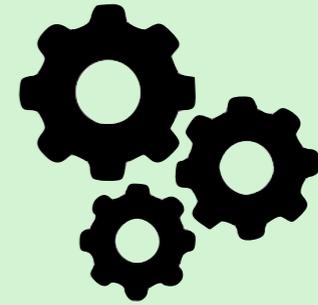
Informatique et société



Illustration sociétale

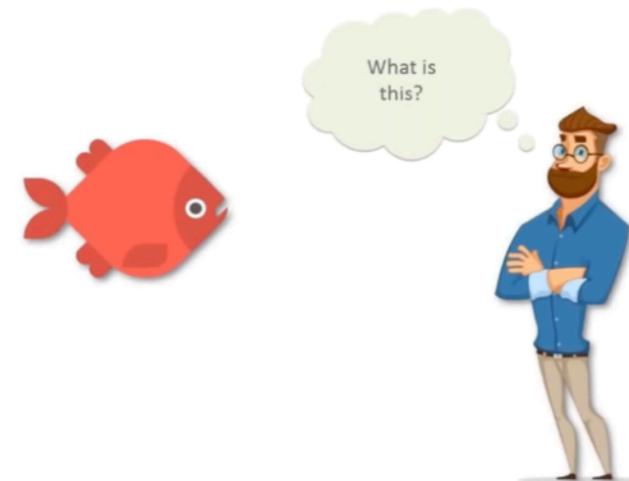
intelligence artificielle

- Simulation de comportement intelligent; apprentissage automatique
- Algorithmes nourris avec une grande quantité de données pour améliorer leur fonctionnement
- trop complexe pour être abordé au niveau algorithmique → perspective de compréhension des grands principes et des enjeux sociaux



Algorithmique et programmation

Understanding Machine Learning





Informatique et société

Illustration sociétale

sécurité

- cryptage des mots de passe sur un serveur
- transfert d'informations sur un réseau

robots

- robot en tant que machine qui exécute des ordres
- du robot en classe à la voiture connectée en passant par les robots de notre environnement



**Machines,
systèmes
informatiques
et réseaux**



Informatique et société

Illustration sociétale

données personnelles et traces numériques

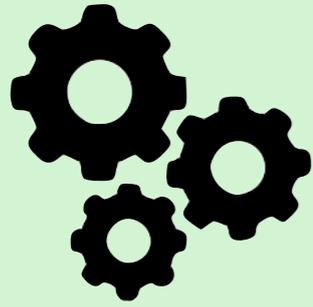
- exploitation des informations personnelles
- cookies et profilage

cloud

- stockage des informations dans un ordinateur
- données en ligne, synchronisation, consommation énergétique
- lien avec thématiques de sécurité

```
01001000
01100101
01101100
01101100
01101111
```

Informations et données



**Algorithmique
et
programmation**



**Machines,
systèmes
informatiques
et réseaux**

```
01001000  
01100101  
01101100  
01101100  
01101111
```

**Informations et
données**



Informatique et société

Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3

Contexte

Projet vaudois d'éducation numérique

1

Contenus disciplinaires de science informatique

et leur illustration au travers de problématiques sociétales

2

Articulation avec d'autres domaines

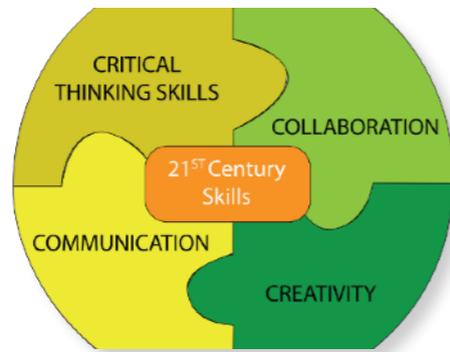
Compétences de haut niveau, pensée informatique, MINT

3

Science informatique

articulation avec d'autres domaines

Compétences de haut niveau



créativité, collaboration, communication, pensée critique...

«Pensée informatique»



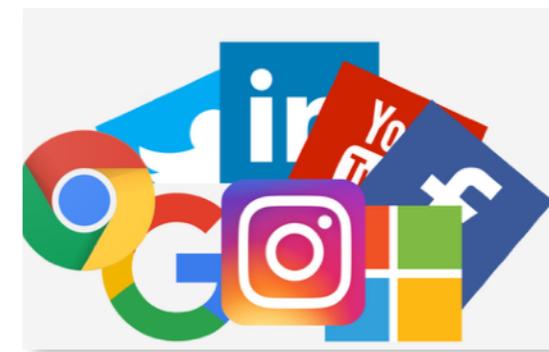
processus de réflexion induit par des activités en science informatique

Autres disciplines MINT



Informatique comme partie intégrante du domaine MINT

Éducation aux médias

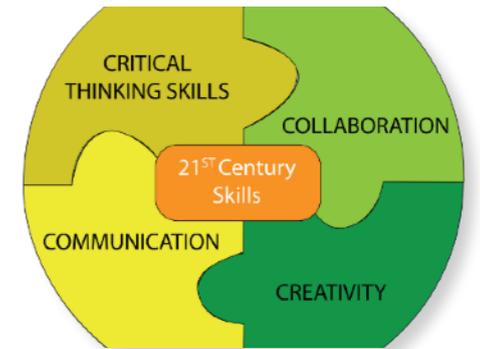


Distinguer «Informatique et société» abordé en science informatique de l'«éducation aux médias»

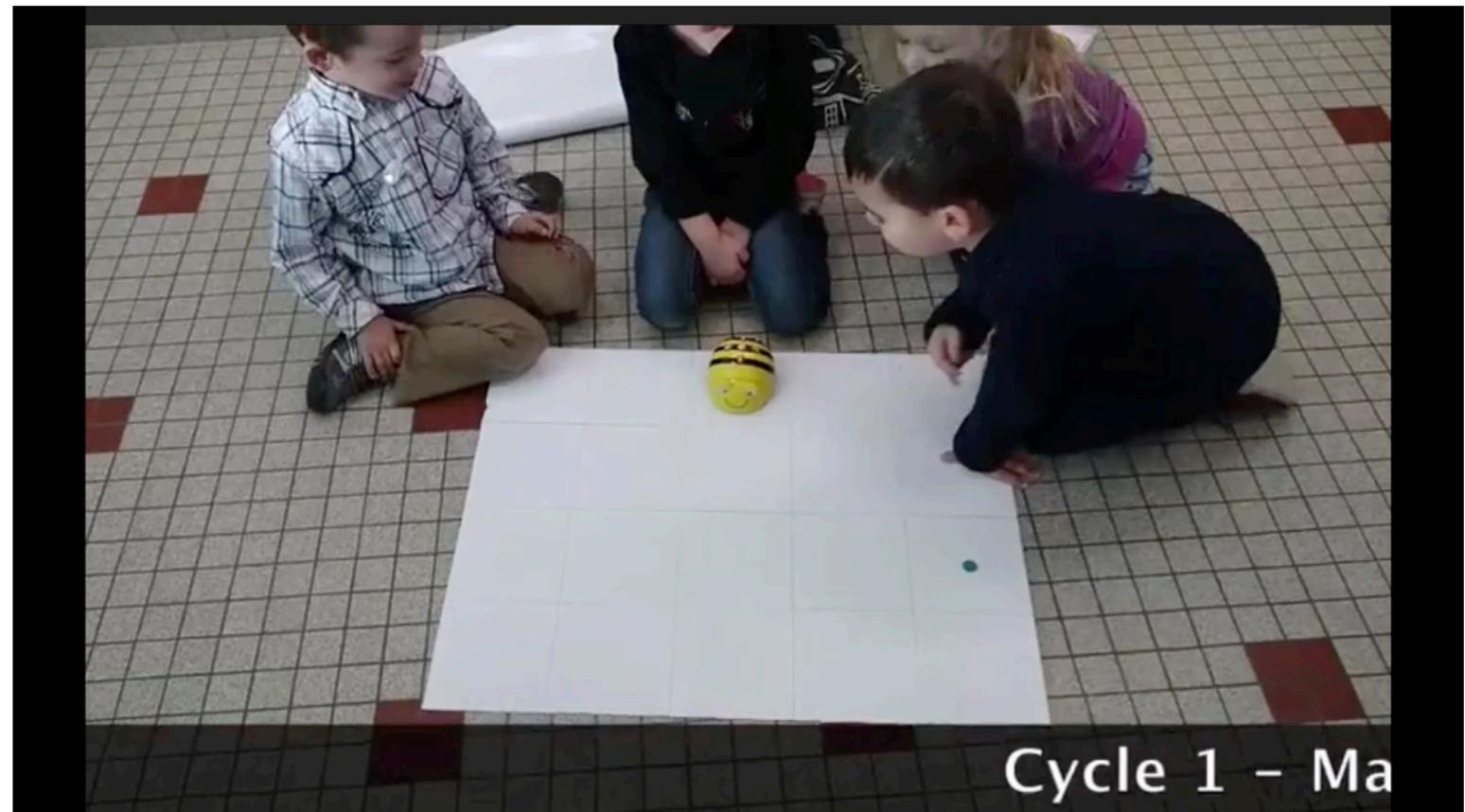
Science informatique

Compétences de haut niveau

articulation avec d'autres domaines



- pédagogie de projet (robotique)
- compétences de haut niveau: créativité, collaboration, communication, pensée critique
- créativité: artistique mais aussi technique
- particulièrement mises en évidence en l'absence d'objectifs «informatiques» dans les curricula
- enjeu: ne pas s'en tenir qu'à ces compétences, mais également développer les connaissances disciplinaires



Source: <https://youtu.be/riaWsQQew7E> par @Victor Hugo Adjoint, consulté le 1^{er} février 2019

Science informatique

articulation avec d'autres domaines

Autres disciplines MINT



- cohérence avec la formulation du domaine MINT dans le PER

Intentions

Le domaine *Mathématiques et Sciences de la nature*, en cohérence avec les finalités et objectifs de l'école publique, mobilise et développe des méthodes de pensée et d'action tout autant qu'un ensemble de concepts, de notions et d'outils. Il fournit à l'élève des instruments intellectuels d'appréhension et de compréhension du réel et d'adaptation à ce dernier.

et du virtuel



source: <https://www.plandetudes.ch/web/guest/msn/cg>, consulté le 1^{er} février 2019

Science informatique

articulation avec d'autres domaines

«Pensée informatique»



Décomposition

Abstraction

**Reconnaissance
de motifs**

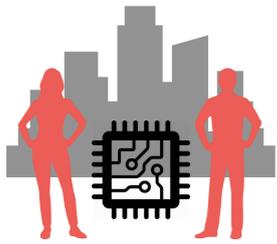
Algorithme

- la pertinence du terme est source de débats au sein de la communauté
- par «pensée informatique», on entend le processus de pensée qui est cultivé au travers d'activités répétées de programmation
- potentiellement transférable à d'autres domaines que l'informatique

Science informatique

articulation avec d'autres domaines

Volet «informatique et société» de science informatique



- objet: un fait de société dans lequel la technologie joue un rôle important
- objectif: formuler un discours instruit sur le rôle et les enjeux de cette technologie dans cette problématique sociétale → éclairage scientifique
- moyens: connaissance de notions en science informatique

Éducation aux médias



- objet: le rôle et la signification des médias pour l'être humain
- objectif: comprendre le fonctionnement des médias, leur rôle, leur langage, leurs opportunités, leurs limites; créer des produits médiatiques
- moyens: connaissances sociales, médiatiques et d'utilisateur TIC

Contact

Gabriel Parriaux

gabriel.parriaux@hepl.ch

+41 21 316 06 29

Jean-Philippe Pellet

jean-philippe.pellet@hepl.ch

+41 21 316 33 92

HEP Vaud — didactique de l'informatique