



Concilier l'enseignement à distance et l'enjeu climatique

Pour un recours raisonné
aux technologies éducatives

Florent Michelot, Ph. D.
Professeur adjoint en sciences de l'éducation



Comment participer?



- 1 Allez sur wooclap.com
- 2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code
d'événement
JHCZSF



- 1 Envoyez [@JHCZSF](https://twitter.com/JHCZSF) au (855) 910-9662
- 2 Vous pouvez participer

An elephant is standing in a modern living room, leaning its trunk on a white chair. The room features a wooden floor, a stone wall, and various pieces of furniture including a white bench, a table, and a chair. A small potted plant sits on the floor. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

L'éléphant dans la pièce





Les travaux du GIEC

Agir sans tarder

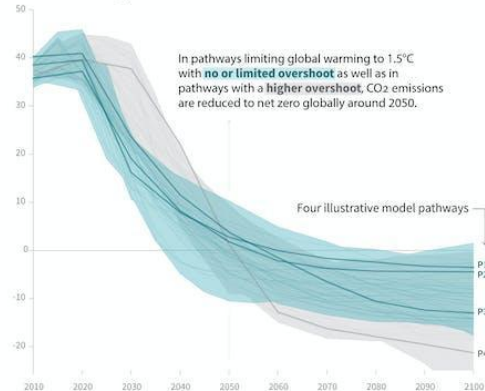
1. Implique des réductions rapides, profondes et immédiates des émissions de GES
2. Pour le scénario d'un réchauffement à 1,5 °C, les émissions de GES doivent atteindre un pic entre 2020 et 2025

Global emissions pathway characteristics

General characteristics of the evolution of anthropogenic net emissions of CO₂, and total emissions of methane, black carbon, and nitrous oxide in model pathways that limit global warming to 1.5°C with no or limited overshoot. Net emissions are defined as anthropogenic emissions reduced by anthropogenic removals. Reductions in net emissions can be achieved through different portfolios of mitigation measures illustrated in Figure SPM.3b.

Global total net CO₂ emissions

Billions tonnes of CO₂/yr



Timing of net zero CO₂

Line widths depict the 5-95th percentile and the 25-75th percentile of scenarios

Pathways limiting global warming to 1.5°C with no or limited overshoot

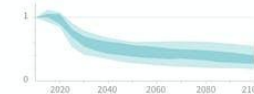
Pathways with higher overshoot

Pathways limiting global warming below 2°C (Not shown above)

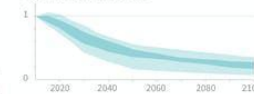
Non-CO₂ emissions relative to 2010

Emissions of non-CO₂ forcers are also reduced or limited in pathways limiting global warming to 1.5°C with **no or limited overshoot**, but they do not reach zero globally.

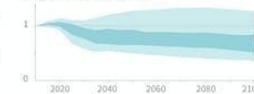
Methane emissions



Black carbon emissions



Nitrous oxide emissions



Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

Quid de l'impact des TIC sur l'environnement?

- **Constat :**
Augmentation de
+/-20 % de l'utilisation d'Internet liée au confinement
- **Hypothèse :**
+34,3 Mt d'équivalent CO₂ si le travail à distance s'était poursuivi jusqu'à la fin 2021
- Forêt deux fois plus grande que le Saguenay–Lac–Saint–Jean pour les émissions
- Empreinte hydrique de 317 200 piscines



Quid de l'impact des TIC sur l'environnement?

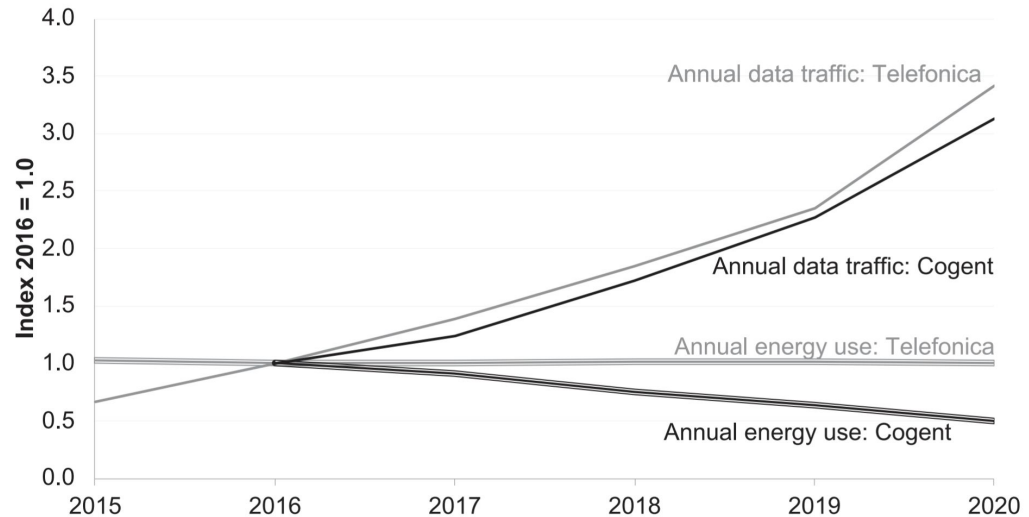
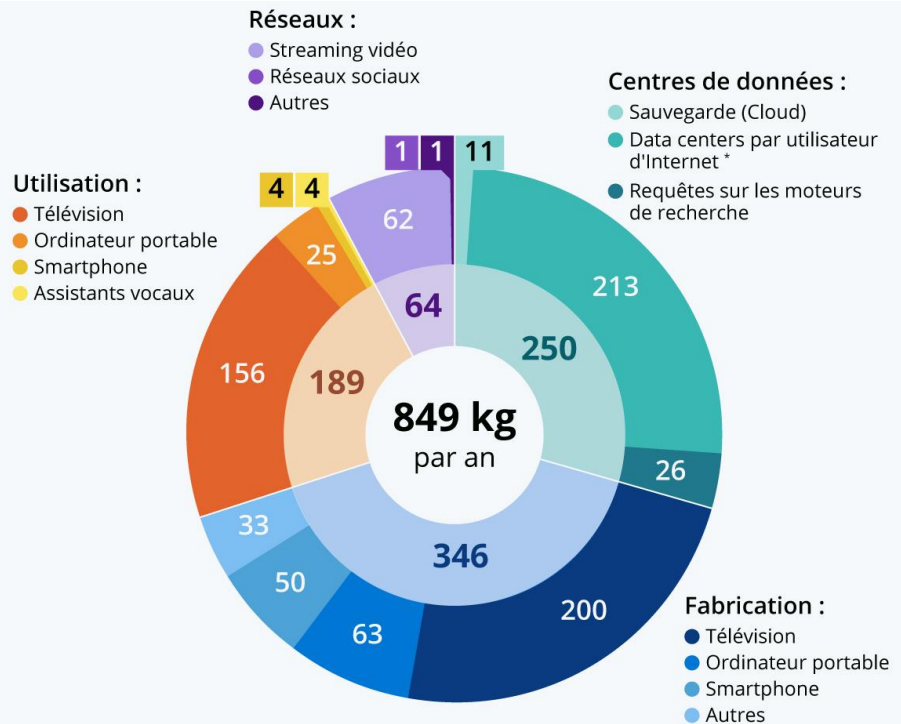


Figure 1. Annual energy use and network data flows for two large network providers, expressed as an index relative to 2016 = 1.0



L'empreinte carbone de notre vie numérique



* Calculs réalisés en Allemagne en avril 2020.

Source : Öko-Institut



statista

Et les *EdTech* dans tout ça?

Généralisation du recours à l'infonuagique et aux ENA

OneDrive, Google Drive, etc. et *Moodle, BrightSpace, etc.*

- Stockage des données et calculs des serveurs contribuent :
≈ 0,3 % des émissions
- Ensemble des TIC :
≥ 2 % des émissions
- Transport aérien :
≈ 2 %

Tendance au *1:1 computing* (ou *Bring your own device*)

Chaque apprenant·e doit se doter de son propre matériel

- Effets de la production et de l'élimination des appareils numériques
- Ordinateur de bureau et un écran, utilisés sur une période de 6 ans :
778 kg CO₂/an

En bref, où en est-on?



1. Quels effets environnementaux ont pu être observés?
 - Le cas de la e-formation
2. Quelles recommandations peuvent être formulées?
 - Le rôle des enseignant·es et des établissements

Les publications retenues pour étude

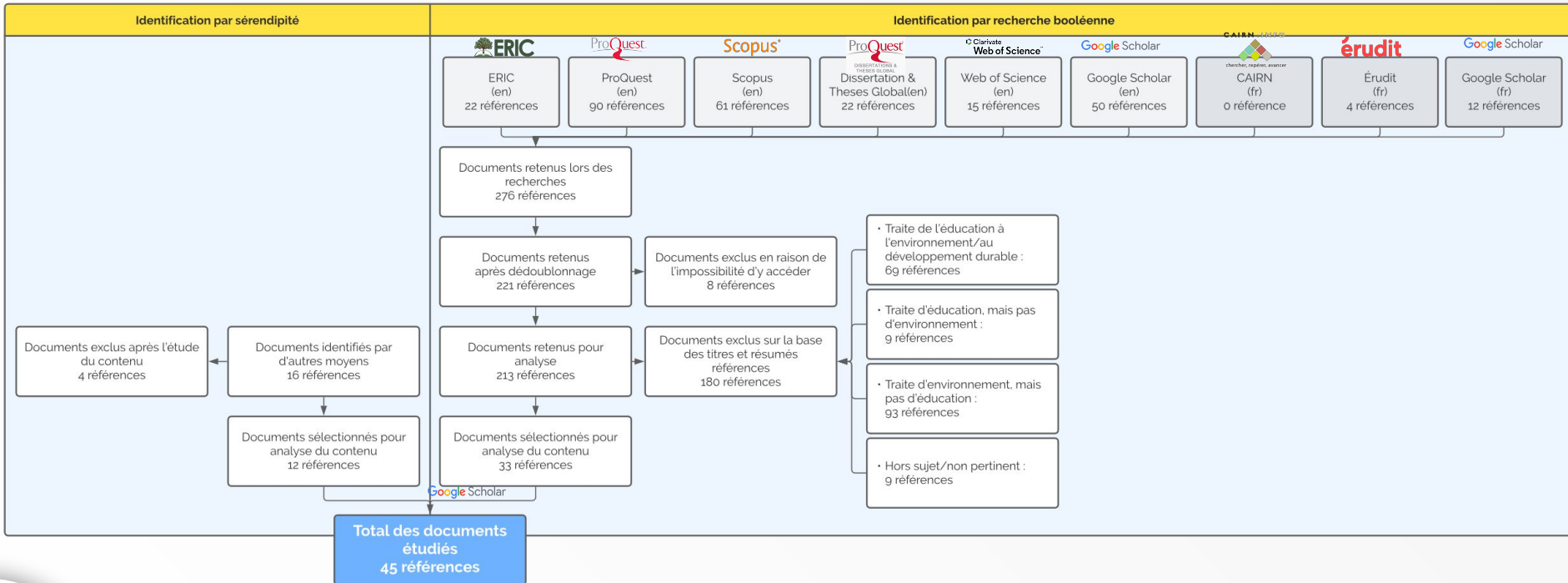



Diagramme adapté du modèle de Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. International Journal of Surgery, 88, 105906. <https://doi.org/10/gmd7mh>

Les éléments considérés

La **technologie** éducative

 La e-formation
(incl. l'hybride, le comodal, etc.)

 La vidéoconférence

 L'infonuagique

 Le CD/DVD

...etc.

La nature de l'**impact**

 Énergie

 Gaz à effets de serre

 Papier

...etc.

Le **bilan** environnemental





 Positif

 Mitigé




 Négatif

Les éléments considérés




Les recommandations




-  • Aux gouvernements
-  • Aux établissements/À l'admin.
-  • Aux enseignants et enseignantes
-  • Aux étudiants et étudiantes


Le soutien à apporter

-  • Aux établissements/À l'admin.
-  • Aux enseignants et enseignantes
-  • Aux étudiants et étudiantes

L'impact environnemental des technologies éducatives

Technologie	 e-formation	 Vidéoconférence	 Livre numérique	... Autre
Documents	21(47 %)	4(9 %)	2(4 %)	10(22 %)

Nature de l'impact	 GES	 Énergie	 Papier	... Autre (déchets, etc.)
Documents	30(67 %)	12(27 %)	6(13 %)	10(22 %)

Bilan environnemental	 Négatif	 Mitigé	 Positif
Documents	7(16 %)	9(20 %)	27(60 %)

La vidéoconférence : *a priori*, une solution discutable

Faire de la vidéoconférence, cela implique :

- $\approx 2,5$ Go/h
- 157 g d'équivalent CO₂/h



Cette photo par Auteur inconnu est soumise à la licence [CC-BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Soit...

- Pour 15 réunions d'une heure en 1 semaine ou...

OU

- Pour 5 cours de 3 h en 1 mois :

Une empreinte carbone de

- 9,4 kg d'équivalent CO₂
- c.-à-d. l'équivalent de 3,2 kg de viande de porc



Un bilan carbone néanmoins peut-être positif

Energy (MJ)	Campus site	Travel	Computing	Paper/print	Resdl. heating	Total
Campus: full time	883.0	2,304.4	119.7	66.3	1,193.5	4,567.0
Campus: part time	461.5	875.1	104.4	49.7	125.9	1,616.6
Distance: print-based	17.8	375.2	83.2	155.8	39.3	671.2
Distance: electronic	17.6	139.1	208.1	69.9	101.2	535.8

Notes: 1 kWh = 3.6 MJ; 1 CAT point is equivalent to 10 hours total study. A total of 360 CAT points are required for an UK undergraduate degree and 180 CAT points for a Masters degree

CO ₂ emissions (kg)						
Teaching models	Travel	ICTs	Paper, print, and other materials	Residential energy	Campus site operations	Total
Face-to-face	128.50	4.33	11.39	57.00	76.69	277.91
Distance	16.98	2.00	13.04	1.59	15.51	49.12
Online	2.28	12.83	4.20	0.82	15.51	35.65
ICT-enhanced distance	6.18	13.38	6.93	3.11	15.51	45.11
ICT-enhanced face-to-face	107.48	6.40	11.18	44.26	76.69	246.01
All teaching models	52.28	7.79	9.35	21.36	39.98	130.76

Un impact globalement positif pour le distanciel (davantage s'il est en ligne)

e-formation vs régulier :

- -88 % (Roy et autres 2008)
- -87 % (Caird et Roy, 2013)
- -90% (Herring et Roy, 2002)

e-formation vs. FAD:

- -20 % (Roy et autres 2008)
- -27 % (Caird et Roy, 2013)

Impact positif vite nuancé dès que l'on réintègre du présentiel (comodalité, etc.)

Pourquoi de tels bénéfices avec la FAD?

Les gains en termes de transports

Teaching model	Travel	ICTs	Paper, print and other materials	Residential energy	Campus-site operations	Total
<i>CO₂ emissions (Kg)</i>						
Face-to-face	128.50	4.33	11.39	57.00	76.69	277.91
Distance	16.98	2.00	13.04	1.59	15.51	49.12
Online	2.28	12.83	4.20	0.82	15.51	35.65
ICT-enhanced distance	6.18	13.38	6.93	3.11	15.51	45.11
ICT-enhanced face-to-face	107.48	6.40	11.18	44.26	76.69	246.01
All Teaching Models	52.28	7.79	9.35	21.36	39.98	130.76

Part du CO₂ émis :

- Transports : 46 % (présentiel) vs 6 % (distanciel)
- TIC : 2 % (présentiel) vs 36 % (distanciel)

Toutefois, le total de CO₂ baisse considérablement

- 277,91 kg vs 2,28 kg

Les recommandations aux établissements

Tester l'hybridation

Tester la e-formation 1 à 2 jours par semaine
Augmenter les offres en ligne

Évaluer l'impact

Intégrer la décarbonisation aux réflexions
Rendre obligatoire le suivi des avantages/coûts

Être proactifs

Tester la e-formation 1 à 2 jours par semaine
Augmenter les offres en ligne



Les recommandations aux enseignant·es

La littératie environnementale

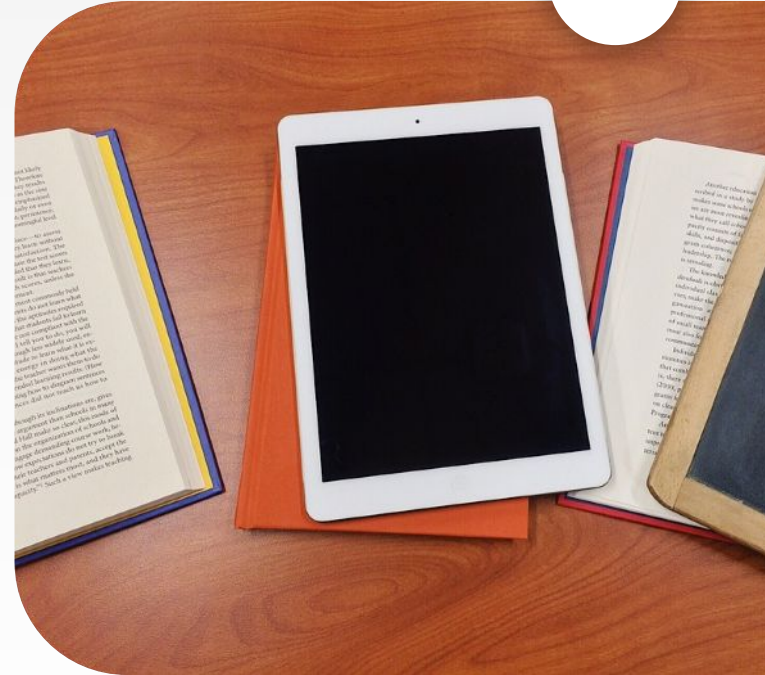
Développer une connaissance des technologies vertes)

Les stratégies éducatives

Slow pedagogy: réflexion sur la « démédiatisation »
Discuter de la nécessité de créer du contenu

La recherche

Porter des projets de recherche qui intègrent cette dimension



Pour une étude globale de l'impact

Le cas « salles de cours intelligentes »

A. A Cost Benefit Approach

Educational technology research is mostly concerned with engineering development of new tools for education. These technologies can thus be bench-marked according to their overall utility in a social sense. In order to assess educational technologies utility, we propose to systematically perform cost benefit studies. Currently, the design process of educational technologies mostly focuses on educational benefits without investigating potential negative impacts on the environment. However, important educational benefits do not necessarily translate into strong social utility if in parallel the technology significantly impairs the environment. In order to properly account and discuss environmental issues for new educational technologies, one approach is to simply list estimated environmental costs and benefits throughout the technology's life cycle and compare them to the expected educational benefits. Unfortunately, assessing environmental impact of technologies

TABLE I
SMART CLASSROOM DEVICES CHARACTERISTICS

	Power	Life span	Weight	Production
Desktop	200 W	8 years	15 kg	1 MWh
Laptop/tablet	30 W	4 years	3 kg	0.2 MWh
Interactive display	500 W	15 years	80 kg	5.3 MWh
Lecture capture system	300 W	8 years	15 kg	1 MWh

Assuming such a model of smart classroom was to be used across all education facilities in France for instance, where approximately 15 millions are currently enrolled, and further assuming that at most half of students attend classes at the same time, the additional installed power supply needed to simply power the additional digital devices in all smart classrooms would amount to ~ 1.1 GW. This is comparable to the power generated by a single nuclear power plant. To put it in a broader perspective, France has about 135 GW of installed electric power capacity (e.g. [24]). In addition, assuming an average of 4h of classes per day, the total energy consumption for a year would be about 2.4 TWh. Note that this figure does not include energy consumption for material extraction and manufacturing. By comparison, the total energy consumption in France in 2020 was around 2.4 TWh. The estimated additional waste generated per year would amount to 1.1 million tonnes, of which would end-up in landfills. This generates approximately 1.1 million tonnes of CO₂ emissions. Note that these figures are given to provide an order



Fig. 1. Example of a smart classroom (taken from [7]).

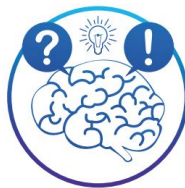


1 AGIR EN CITOYEN ÉTHIQUE⁴ À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

ÉLÉMENTS DE LA DIMENSION :

- Agir de manière éthique en considérant la diversité sociale, culturelle et philosophique des parties prenantes de la société numérique ainsi que du contexte social, économique, environnemental ou professionnel dans lequel se déroulent les interactions;

Au Québec, le Cadre de référence de la compétence numérique



11 DÉVELOPPER SA PENSÉE CRITIQUE ENVERS LE NUMÉRIQUE

ÉLÉMENTS DE LA DIMENSION :

- prendre conscience des enjeux liés aux médias, aux avancées scientifiques, à l'évolution de la technologie et à l'usage que l'on en fait pour poser un jugement critique, notamment en ce qui concerne les bénéfices et les limites du numérique.



Menu THE CONVERSATION Sign in

En maternelle, apprendre le numérique sans écran

Published: November 21, 2018 3.49pm EST

Marion Voillot, Learning Planet Institute (LPI), Frédéric Bevilacqua, Sorbonne Université, Joël Chevreuil, Université Grenoble Alpes (UGA)



Scénario « Chantier des sensations » pour des élèves de maternelle, développé avec la designer e-textile, Claire Eliot au Motion Lab, CRI Paris Marion Voillot/Claire Eliot, Author provided

École branchée
ENSEIGNER À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE



S'initier au numérique sans écran, c'est possible!

MARTINE RIOUX


Publié le : 23 mars 2022 Modifié le : 31 mars 2022

PARU DANS L'École branchée, Vol. 24, no 3 (printemps 2022)

ClasseTICE 1d
LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DES APPRENTISSAGES

J'explore le monde numérique, 52 activités sans écran

9 janvier 2021 Christophe GILBERT



et article

ans écrans - Internet, robots, artificielle...

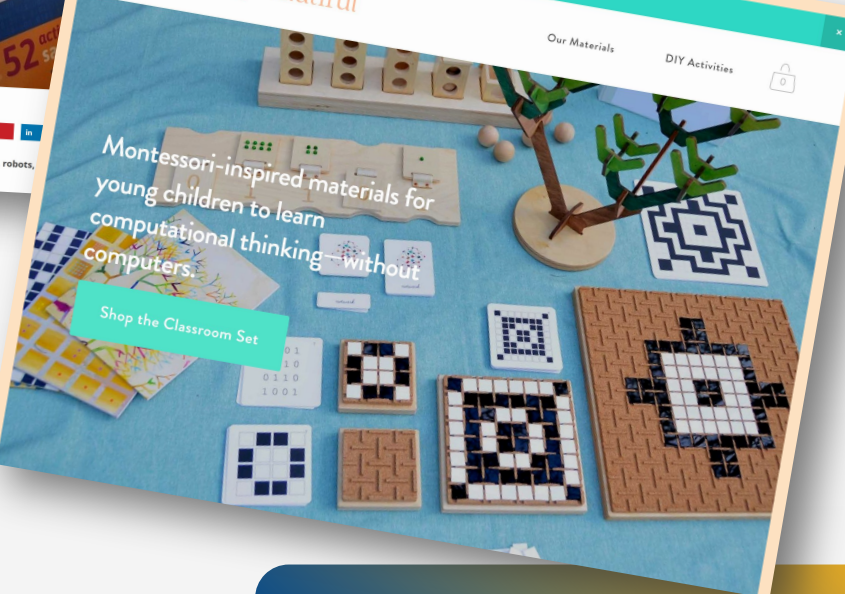
learningbeautiful

Check out our FREE activities!

Our Materials DIY Activities

Montessori-inspired materials for young children to learn computational thinking—without computers.

Shop the Classroom Set



Merci! :)

Questions et commentaires?

Florent.michelot@umoncton.ca
+1 506 336-3400, poste 3444

Lien vers la bibliothèque Zotero de la recherche
documentaire 🖱️

