

Atelier Modélisation

Un exemple en SVT : Capture-Marquage-Recapture

Un logiciel pour comprendre la méthode CMR

- Logiciel CMR développé par M. Cosentino (Académie de Nice)
- Prenez 5 minutes pour **explorer** ce logiciel si vous ne le connaissez pas...



<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/capture/>



Capture - Marquage - Recapture

Lac n°

Capturer 60 poissons

Capture

Marquage

Recapture

Terminer

Combien de poissons vivent dans ce lac ?

Pour le savoir vous allez réaliser une campagne d'échantillonnage selon la méthode de marquage - capture - recapture.

Votre estimation sera-t-elle correcte ?

	Lac	Echantillon
Marqués	?	?
Total	?	?

P. Cosentino, lic. CC BY-NC
En partenariat avec eduMedia
Image de fond : brgfx / Freepik



ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Place dans le programme : Thème 3 – Une histoire du vivant ; 3.1 – La biodiversité et son évolution

Savoir: Il existe plusieurs méthodes permettant d'estimer un effectif à partir d'échantillons. La méthode de « capture-marquage-recapture » repose sur des calculs effectués sur un échantillon. Si on suppose que la proportion d'individus marqués est identique dans l'échantillon de recapture et dans la population totale, l'effectif de celle-ci s'obtient par le calcul d'une quatrième proportionnelle.

Calcul d'une quatrième proportionnelle

60 poissons ont été recapturés, examinés, puis remis à l'eau.
Parmi eux 8 étaient marqués.
(pour rappel, 60 poissons ont été marqués lors de la première capture)

Capturer 60 poissons

Capture
Marquage
Recapture
Terminer

	Lac	Echantillon
Marqués	60	8
Total	?	60

P. Cosentino, lic. CC BY-NC
En partenariat avec eduMedia
Image de fond : brgfx / Freepik

Savoir-faire: Estimer une abondance par la méthode de capture, marquage, recapture, fondée sur le calcul d'une quatrième proportionnelle.

À l'aide d'un tableur, simuler des échantillons de même effectif pour visualiser la fluctuation d'échantillonnage.

Ce logiciel... modélisation ou simulation ?

Modélisation: Opération de construction d'un modèle.

Simulation:

- Méthode technique permettant de produire de manière explicite un processus quelconque.
- Mise en œuvre dynamique d'un modèle.



Le lac contenait 664 poissons.

Votre estimation était de 494 poissons.

Votre écart est de 26%

C'est encore trop approximatif ... vous devriez recommencer ...

Capter 60 poissons

Capture

Marquage

Recapture

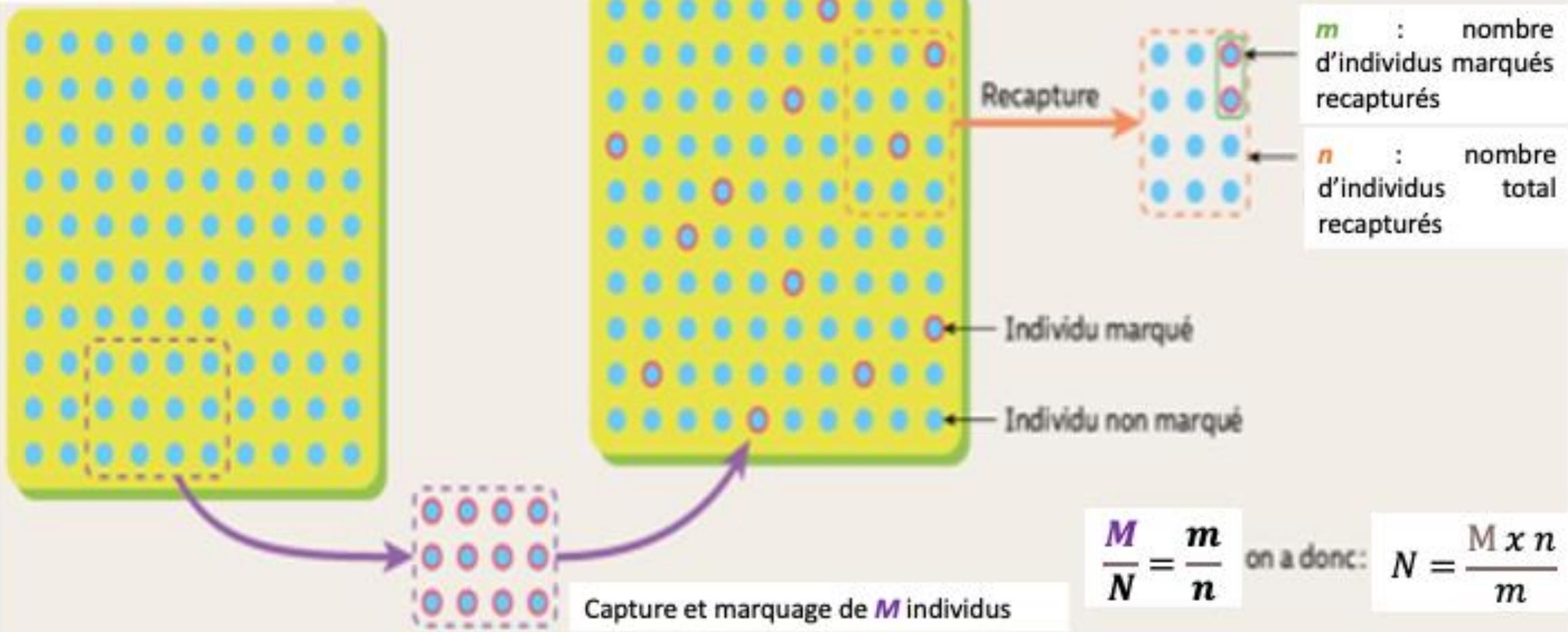
Réinitialiser

	Lac	Echantillon
Marqués	60	8
Total	664	60

P. Cosentino, lic. CC BY-NC
En partenariat avec eduMedia
Image de fond : brgfx / Freepik

Connaître la technique CMR avant de débiter

Effectif N Inconnu



Protocole de terrain : Plusieurs utilisations de la CMR

1. Pour estimer la taille d'une population.
2. Pour estimer des variables démographiques.
3. Pour évaluer l'impact de différents paramètres sur le milieu.

Pour cela, des modèles sont construits, spécifiques à chaque étude:

- Collecte de données
- Analyse des données

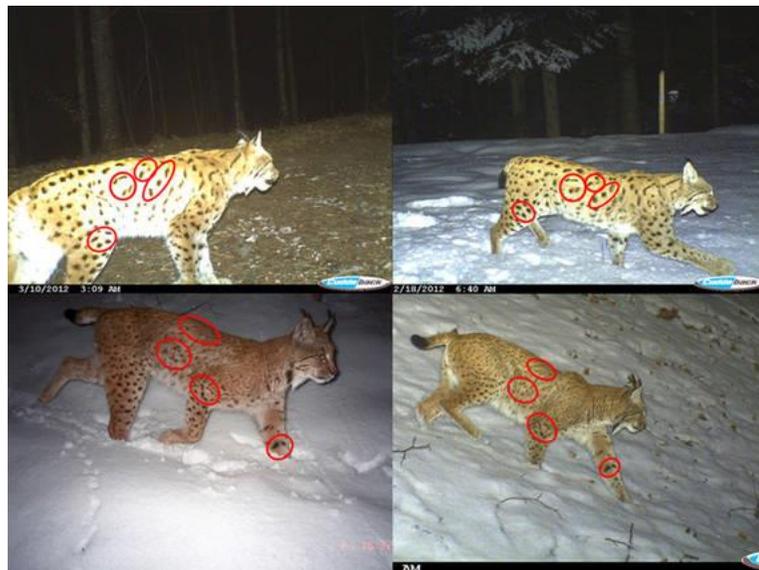
Protocole de terrain: Techniques de capture



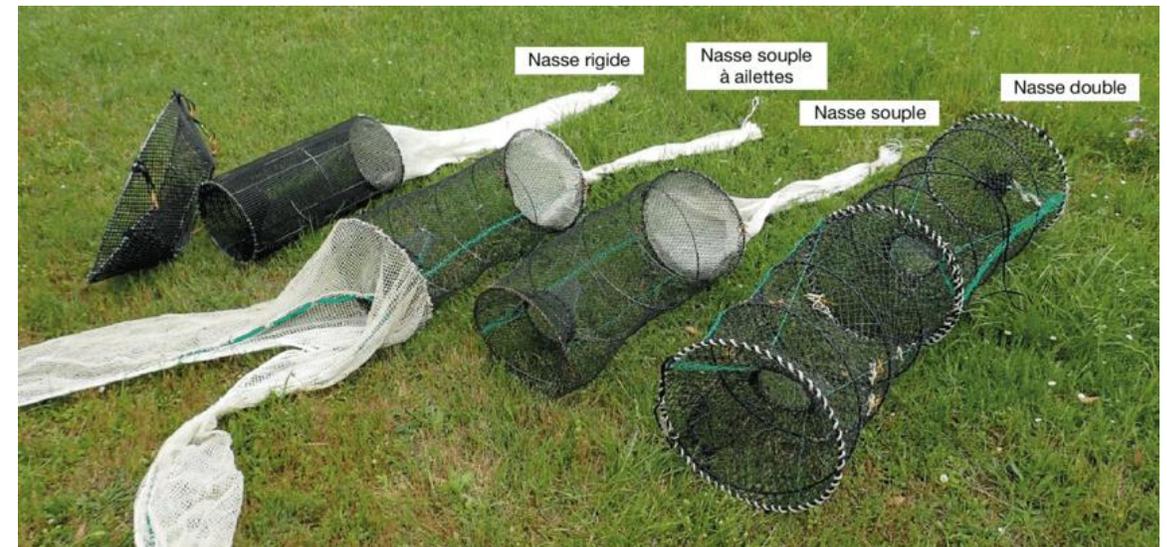
Filet en latex



Piège mâchoire en latex



Piège photographique



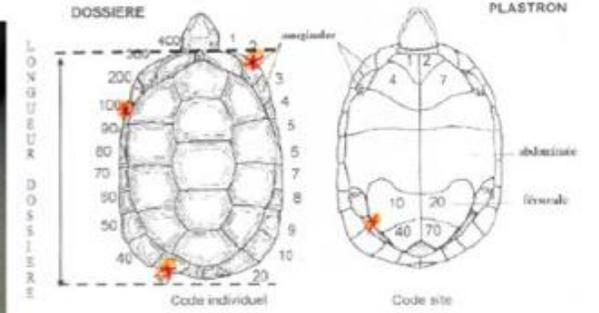
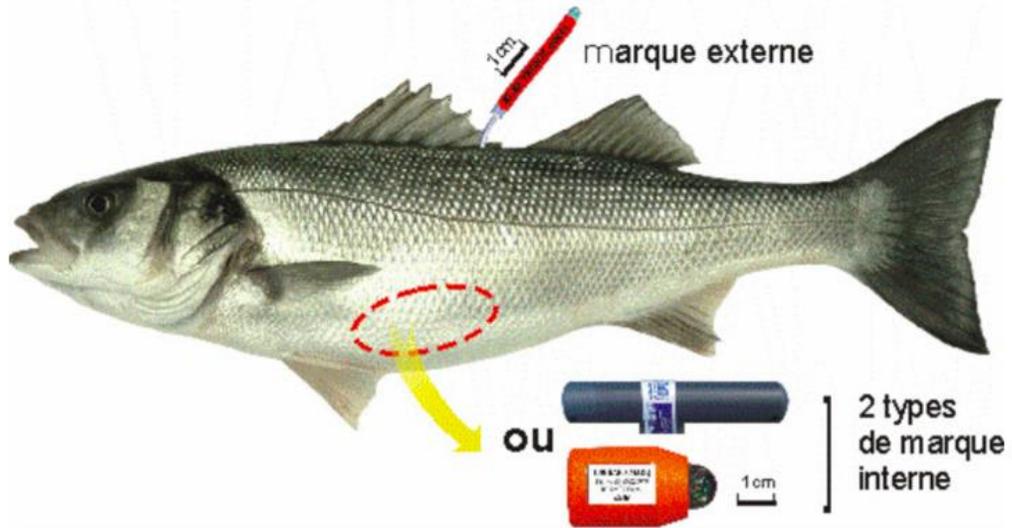
Nasses

Protocole de terrain: Techniques de marquage



**ACADÉMIE
DE LYON**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Marques corporelles

- taches ventrales, Sonneur à ventre jaune - Photos : V.Rivière
- limage d'écaillles, Tortue Cistude - Photos : CEN L.R.

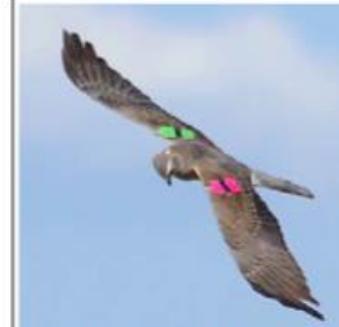


Source: <https://www.lifremer.fr/peche/Le-role-de-l-lfremer/Observation/Collecte-de-donnees/Campagnes/De-marquage>

Bague métal (albatros, rat) – Photos : JM.Salles + internet



Bague darvik (skua)



Fanions couleur (busard, chamois)

Photos : JM.Salles + M.Cornillon



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

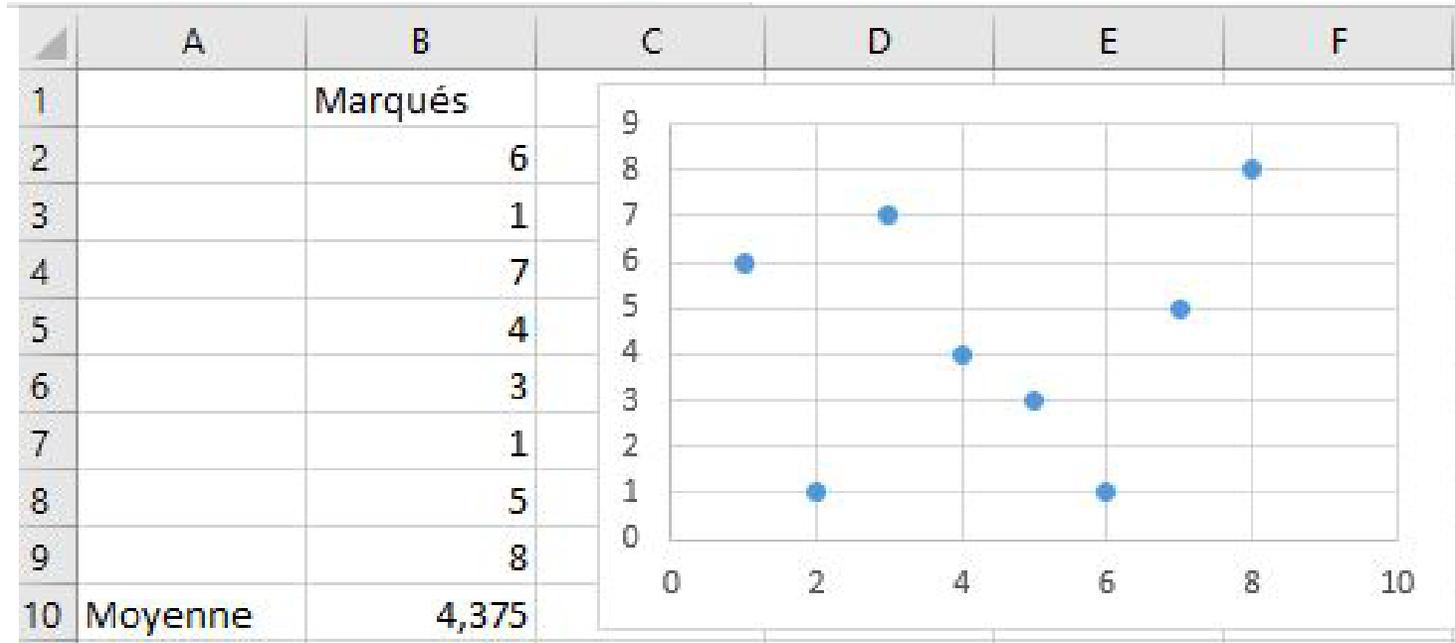
Protocole de terrain : Un protocole évolutif

- Taux de recapture, un paramètre fondamental.
- Taux de recapture trop faibles = estimations trop imprécises, voir impossibles.
- Nécessité d'optimiser le taux de recapture par une adaptation du modèle.
- Prendre conscience des facteurs pouvant biaiser les estimations:
 - « Trap dependance » : réponse à la capture
 - « Transience »
 - « Hétérogénéité du taux de capture »

Avant de lancer une campagne CMR, nécessité de bien définir les facteurs qui peuvent affecter le taux de capture et de bien définir le protocole.

Généralement, une fois la zone d'étude définie, on réalise une première année de suivi « à blanc », une « pré-étude » avec au minimum 3 ou 4 sessions de capture.

Logiciel CMR : Nombre de recaptures à réaliser ?

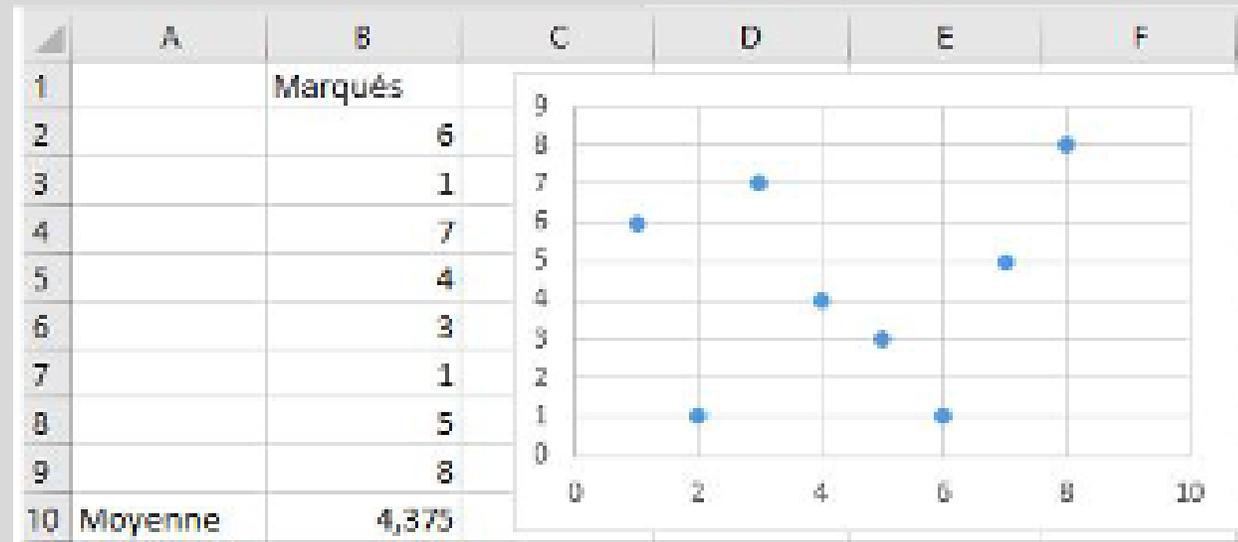


Fluctuation de l'échantillonnage

→ Nécessité de calculer une moyenne

Logiciel CMR : Faire réfléchir les élèves sur la recapture de zéro poissons

Impossible de diviser par 0 !!!!



Fluctuation de l'échantillonnage

→ Nécessité de calculer une moyenne



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Logiciel CMR : Faire réfléchir les élèves sur les conditions de validité du modèle.

Réponses d'élèves de terminale enseignement scientifique :

- Temps entre les captures
- Durée de vie des individus
- Environnement stable : climat, structure du lac
- Nombre de recaptures
- Marques ne s'en vont pas
- Techniques de capture efficaces

Ce logiciel...

outil pédagogique et didactique **OU** objet d'enseignement ?

Outil pédagogique et didactique :

- Simulation pour interroger/comprendre le réel
- Les modèles qui sous-tendent les simulations ont des limites

Objet d'enseignement :

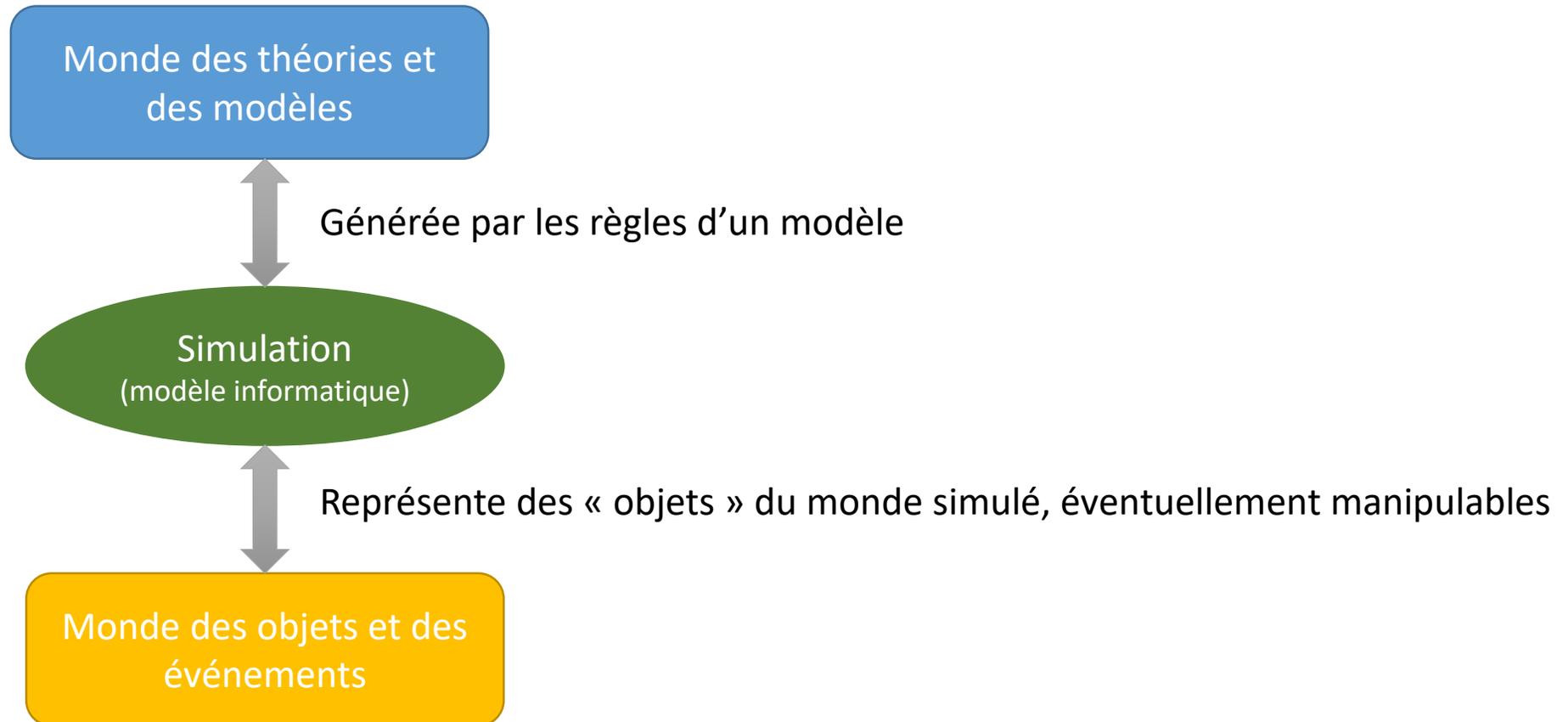
- Connaissances à acquérir



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Focus sur une démarche de modélisation particulière : la simulation

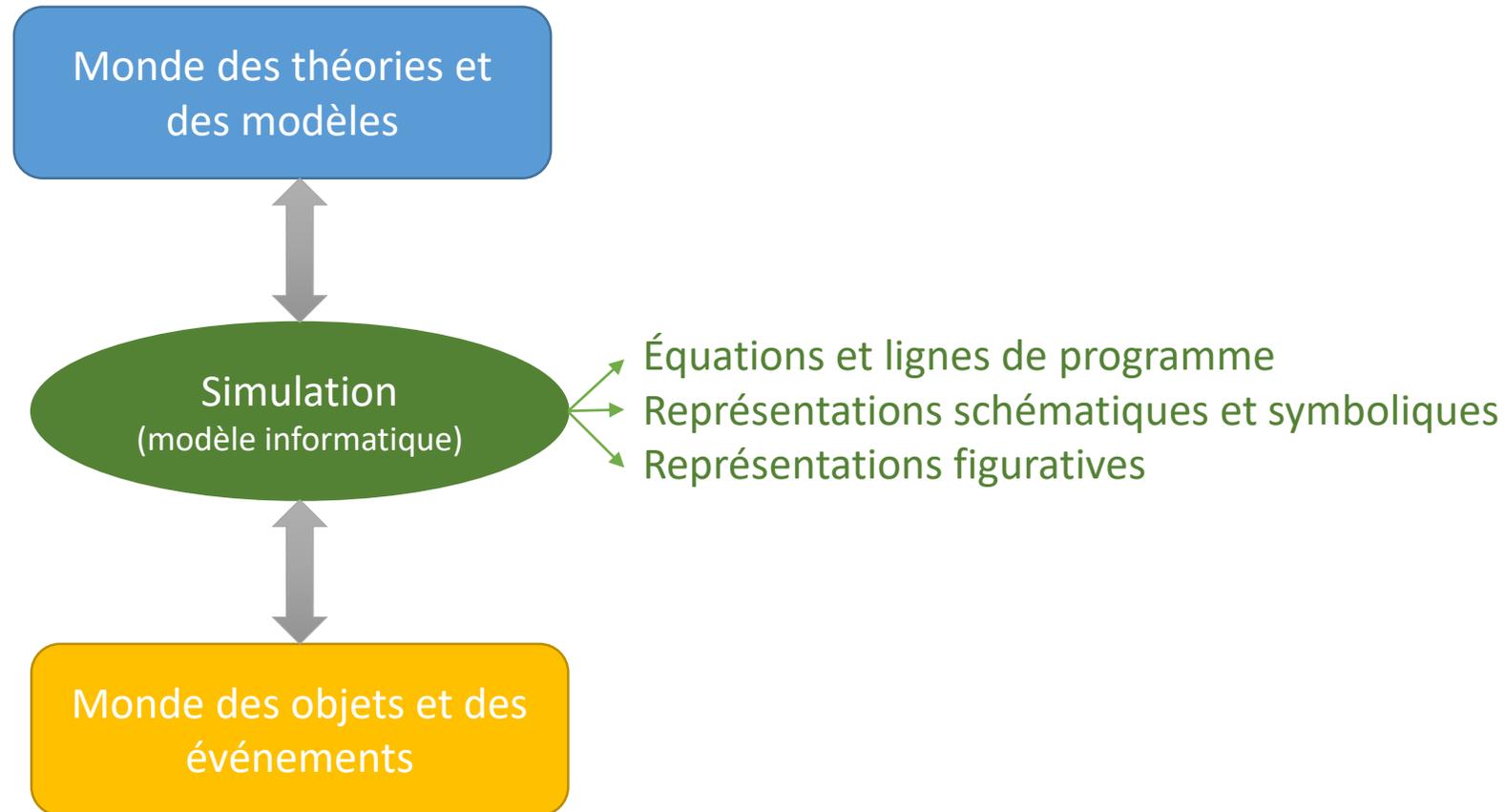




ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Focus sur une démarche de modélisation particulière : la simulation



Source : Beaufiles & Richoux (2003)

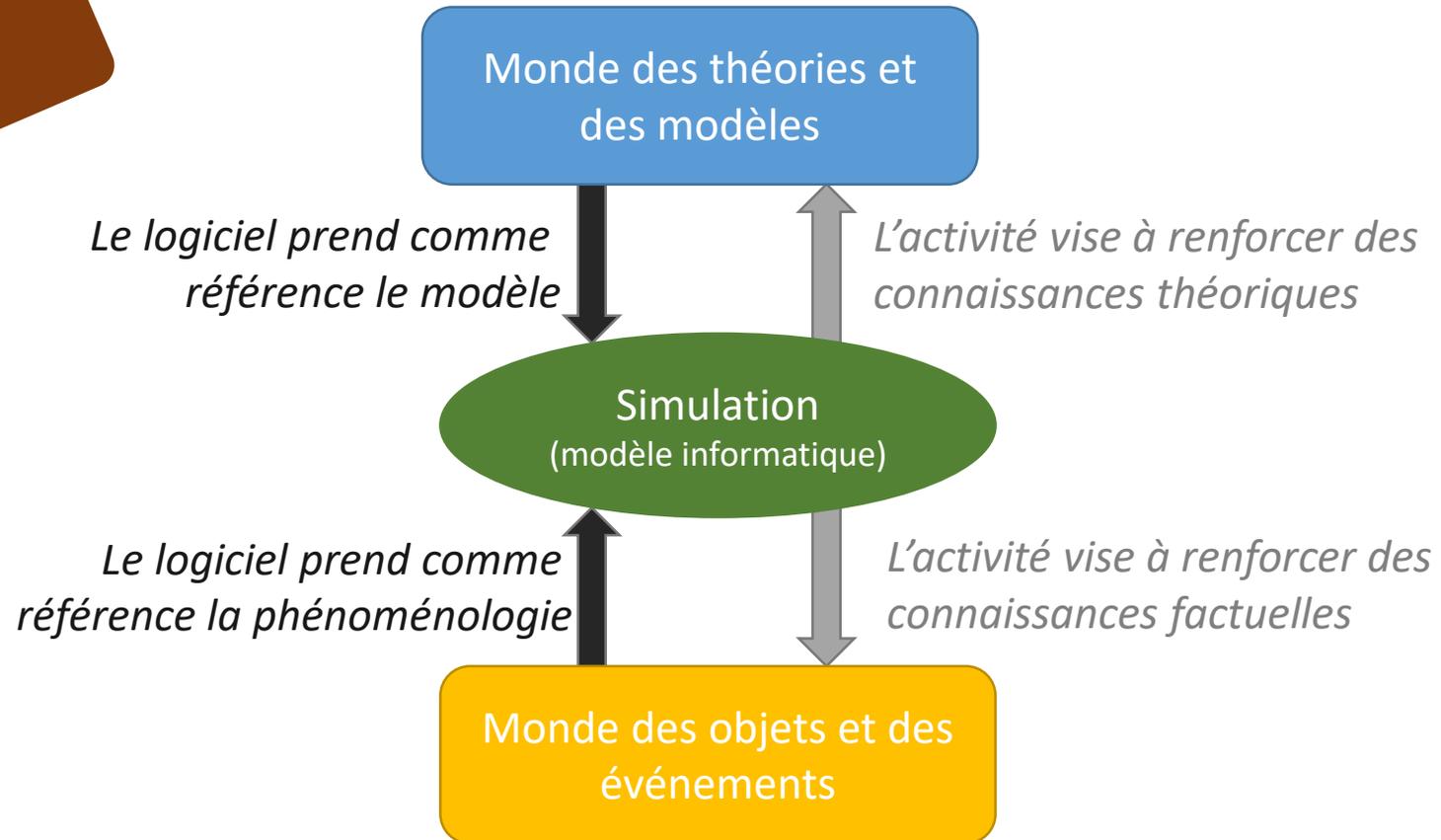


ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Focus sur une démarche de modélisation particulière : la simulation

Du côté de l'enseignant



Source : Beaufils & Richoux (2003)

Pour aller plus loin: BYOD

Le cadre législatif

La loi précise dans Article L511-5 du Code de l'éducation Modifié par LOI n°2018-698 du 3 août 2018 - art. 1 que L'utilisation d'un téléphone mobile ou de tout autre équipement terminal de communications électroniques par un élève est interdite dans les écoles maternelles, les écoles élémentaires et les collèges et pendant toute activité liée à l'enseignement qui se déroule à l'extérieur de leur enceinte, à l'exception des circonstances, notamment les usages pédagogiques, et des lieux dans lesquels le règlement intérieur l'autorise expressément.

C'est sur cette exception très encadrée que l'usage des appareils connectés pourra se faire. Il conviendra de mettre en place une charte d'utilisation des objets connectés qui précise notamment les heures, lieux et conditions d'utilisation.

<https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/numerique-et-enseignement/ran/2018-19/utiliser-en-classe-le-byod-ou-avec-1156536.kjsp?RH=OR>

Pour aller plus loin: BYOD

Le BYOD pour s'informer, pour différencier :

Consignes orales

Aides consultables à la demande par des QR code

Accès à des fiches méthodes

Accès à des informations en réalité augmentée

La liste des applications gratuites utilisées se trouve sur le diaporama support de l'intervenant

Le BYOD pour communiquer :

Insertion de QR code sur des affiches créés par les élèves

Compte rendu d'activité via la messagerie de l'ENT

Le BYOD pour Évaluer :

Utilisation de QCM interactifs avec ou sans carton de vote

<https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/numerique-et-enseignement/ran/2018-19/utiliser-en-classe-le-byod-ou-avec-1156536.kjsp?RH=OR>

Pour aller plus loin: la création de QR Code...

- De nombreux outils en ligne:
 - <https://fr.qr-code-generator.com>
 - <https://www.unitag.io/fr/qrcode>
 - ...