



Approche écologique de l'apprentissage de la physique à l'université

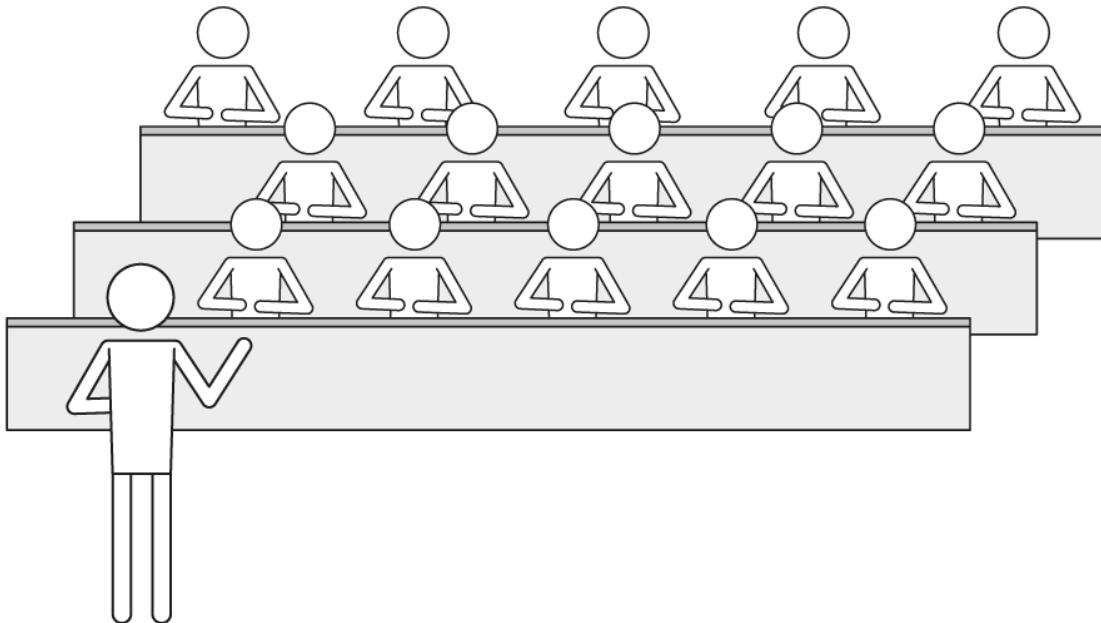
Pierre-Xavier Marique

SEMINAIRE ENSUP

6 juin 2025

- **Contexte**
- **Cadre théorique – Ecologie d'apprentissage**
- **Développement de ressources**
- **Conclusions et perspectives**

Contexte : Introduction



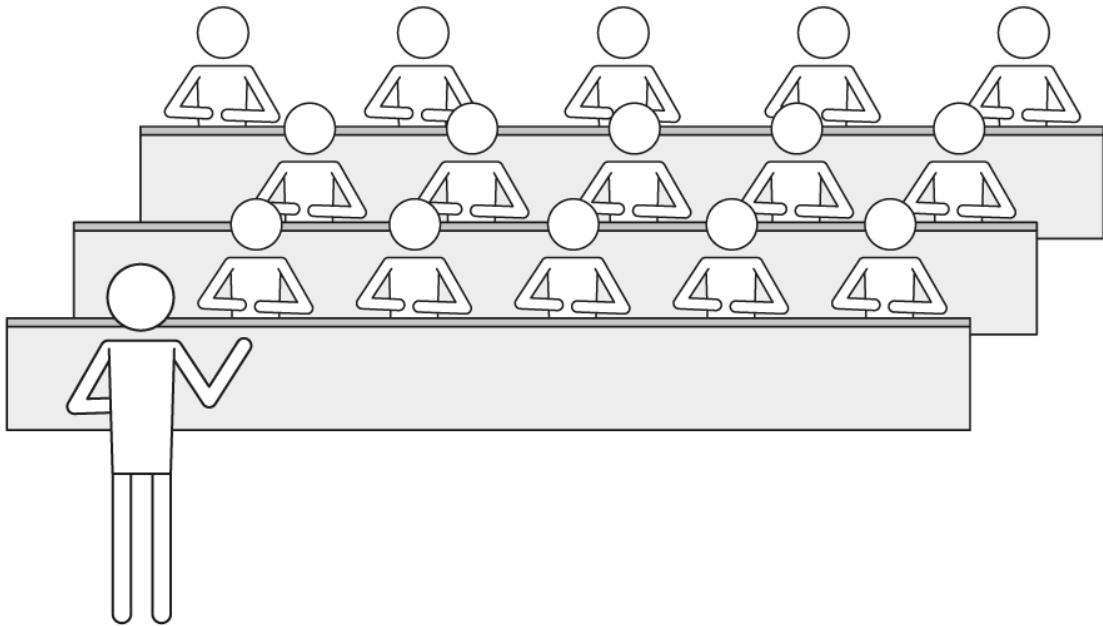
Enseignement classique à l'université

**Modalité transmissive d'enseignement :
expert → novices** ^{1,2}

- Ressources : *tableau, dias, livres de référence ou notes de cours*
- *Rapport coût-efficacité favorable* ³
- *Efficience pas toujours constatée* ⁴

¹ Duguet & Berthaud (2021) ; ² Duguet & Morlaix (2018) ; ³ Romainville (2024) ; ⁴ Romainville (2019)

Contexte : Introduction



Enseignement classique à l'université

**Modalité transmissive d'enseignement :
expert → novices** ^{1,2}

- Ressources : *tableau, dias, livres de référence ou notes de cours*
- *Rapport coût-efficacité favorable* ³
- *Efficience pas toujours constatée* ⁴

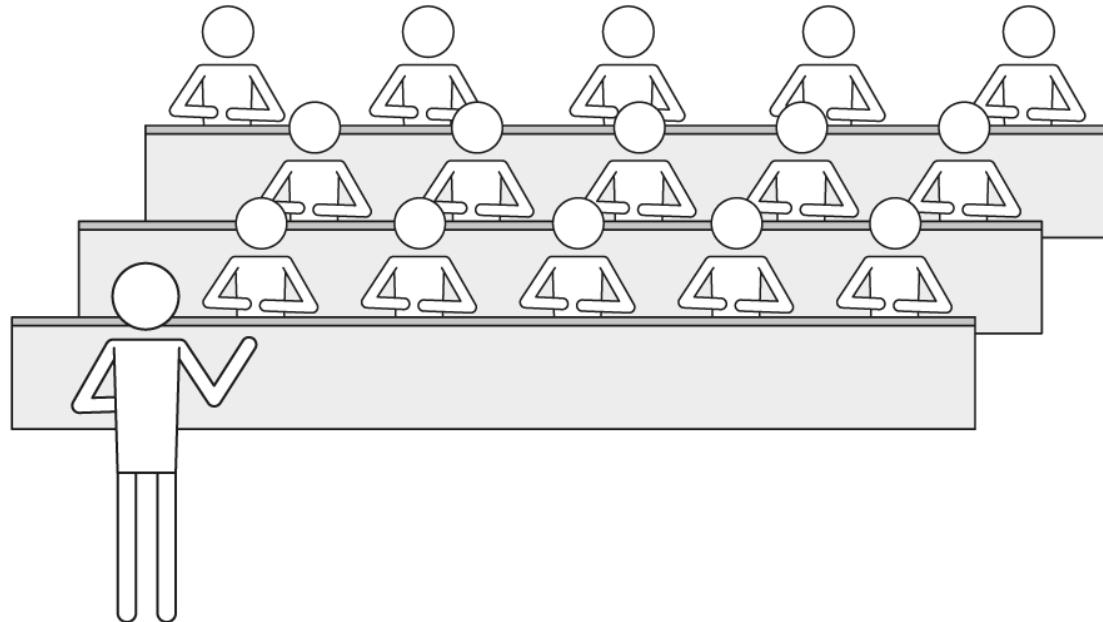
→ **Parcours unique d'apprentissage
(étudiants identiques et égaux)**

¹ Duguet & Berthaud (2021) ; ² Duguet & Morlaix (2018) ; ³ Romainville (2024) ; ⁴ Romainville (2019)

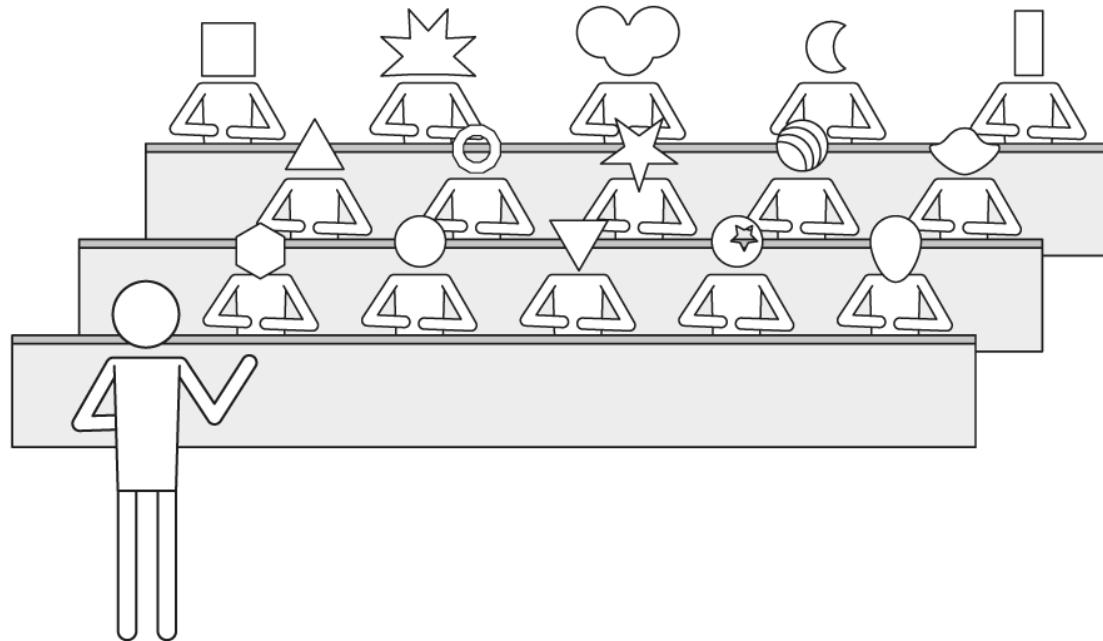
Contexte : Problématiques

Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :



Contexte : Problématiques



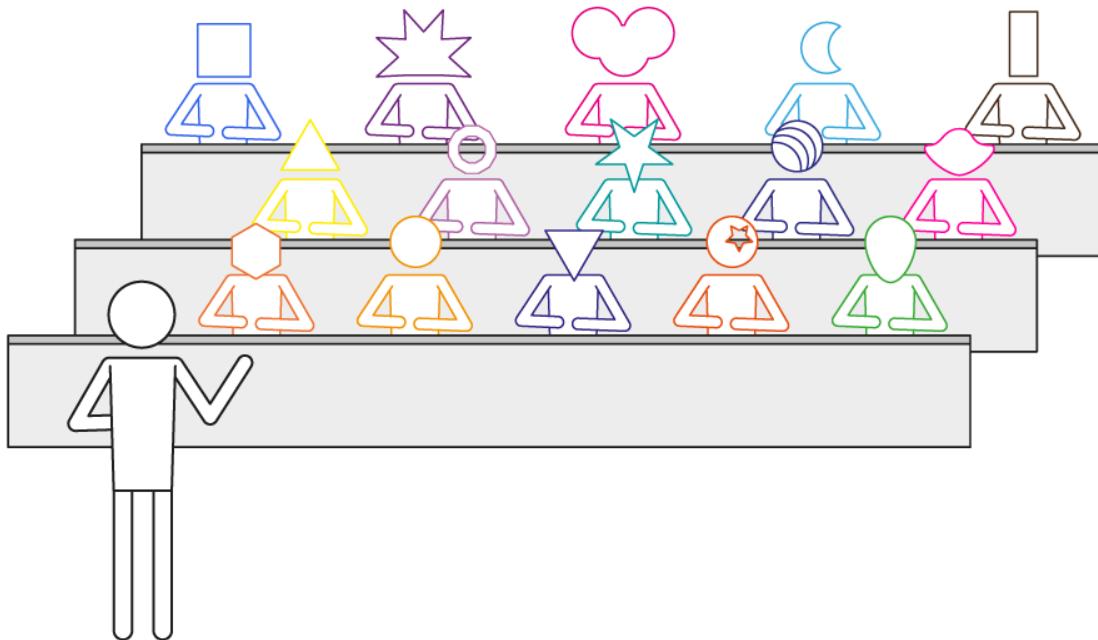
Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur ^{5, 6}

⁵ Bruffaerts et al. (2011) ; ⁶ Rossignol-Brunet et al. (2022)

Contexte : Problématiques



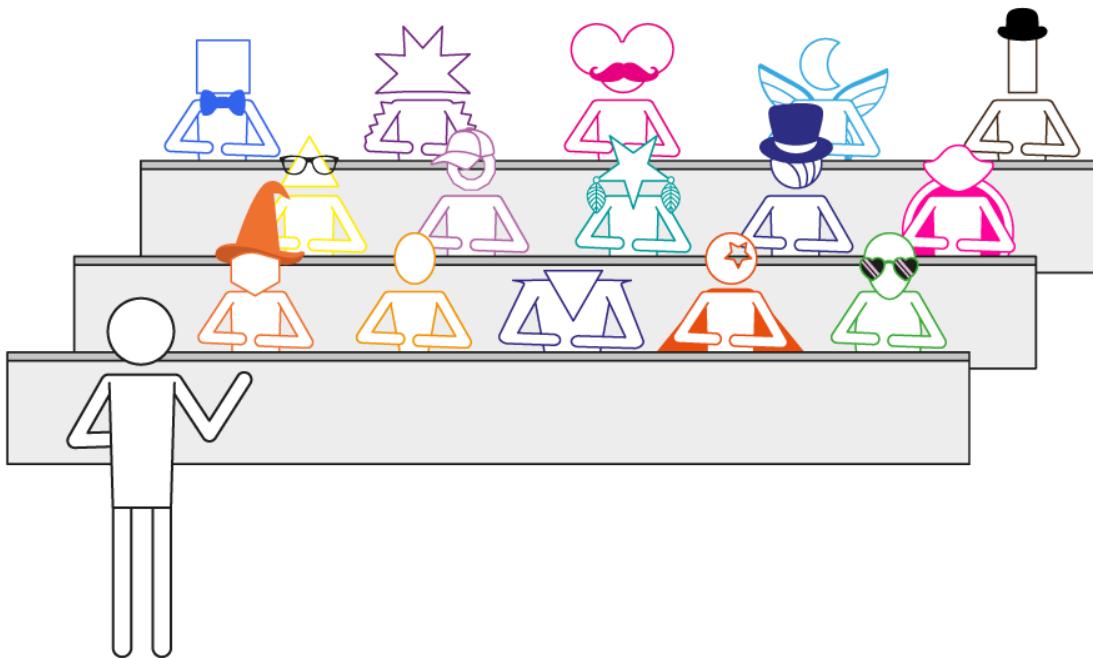
Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur ^{5, 6}
- Conceptions alternatives en physique ^{7, 8}

⁷ Coppens (2007) ; ⁸ Viennot (1996)

Contexte : Problématiques

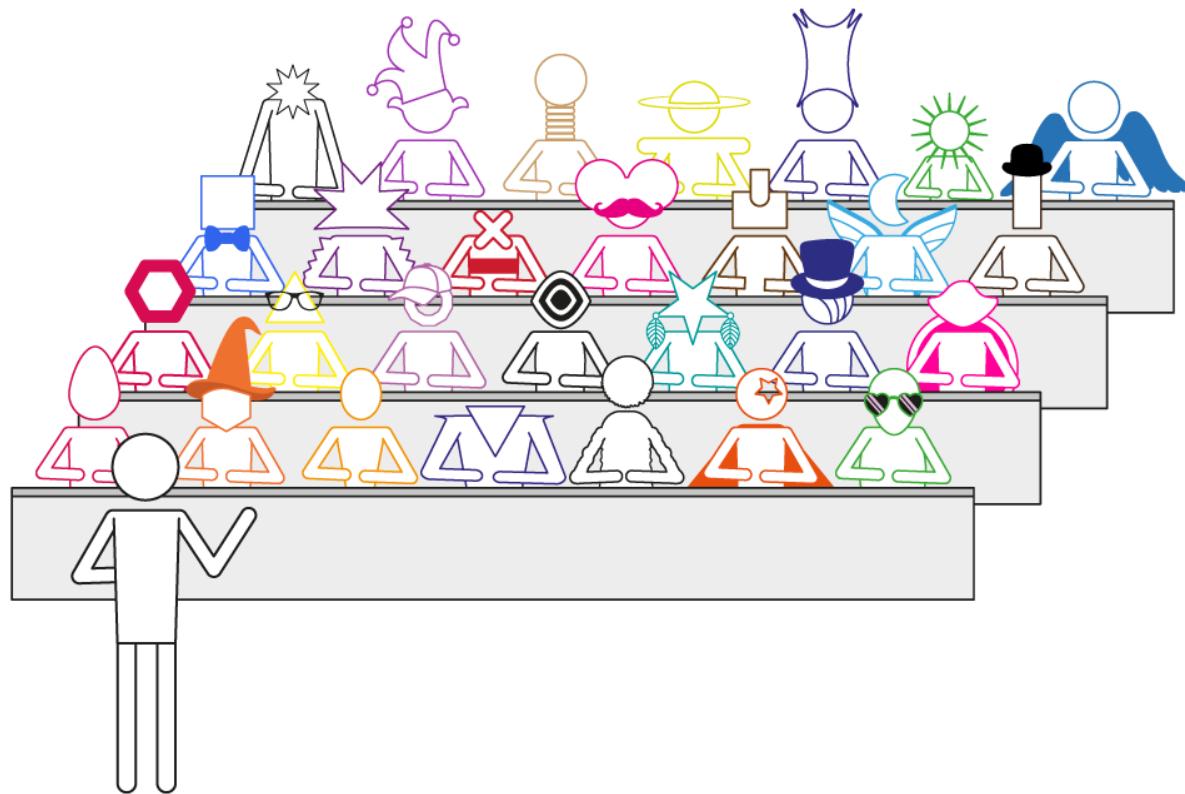


Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur^{5, 6}
- Conceptions alternatives en physique^{7, 8}
- « Attitudes » face au travail^{9, 10, 11, 12}

⁹ Cosnefroy (2012) ; ¹⁰ Galand (2023) ; ¹¹ Michaut & Roche (2017) ; ¹² Romainville (2001)



Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur ^{5, 6}
 - Conceptions alternatives en physique ^{7, 8}
 - « Attitudes » face au travail ^{9, 10, 11, 12}

Renforcés par

 - Massification des populations étudiantes ^{6, 12, 13, 14}

⁶ Rossignol-Brunet et al. (2022); ¹² Romainville (2001); ¹³ Lambert (2020); ¹⁴ Dehon et al. (2021)



Chaque étudiant est unique !

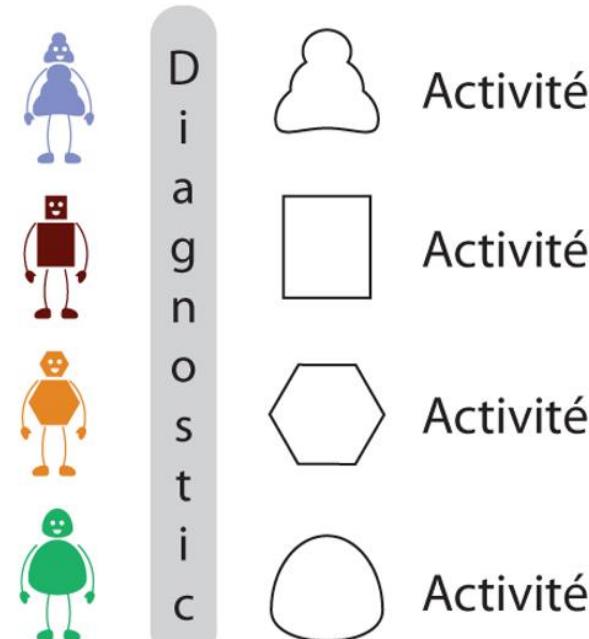
Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur ^{5, 6}
 - Conceptions alternatives en physique ^{7, 8}
 - « Attitudes » face au travail ^{9, 10, 11, 12}
- Renforcés par
- Massification des populations étudiantes ^{6, 12, 13, 14}

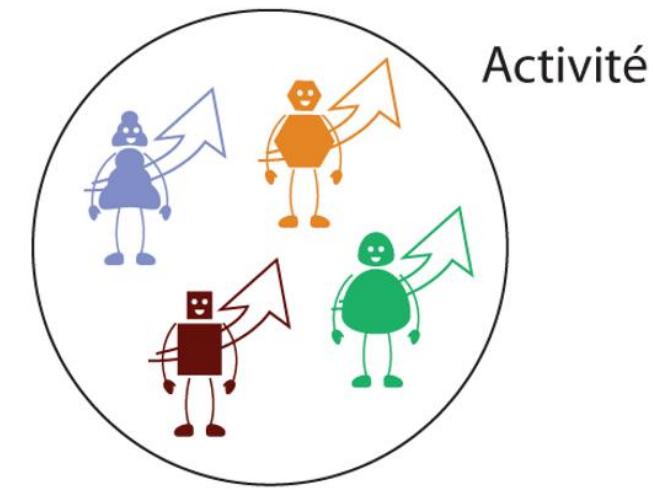
→ Nécessité de concevoir l'apprentissage autrement ! ⇔ **Approche différenciée !**

Différenciation par diagnostic vs différenciation par pronostic

Personnalisation-individualisation

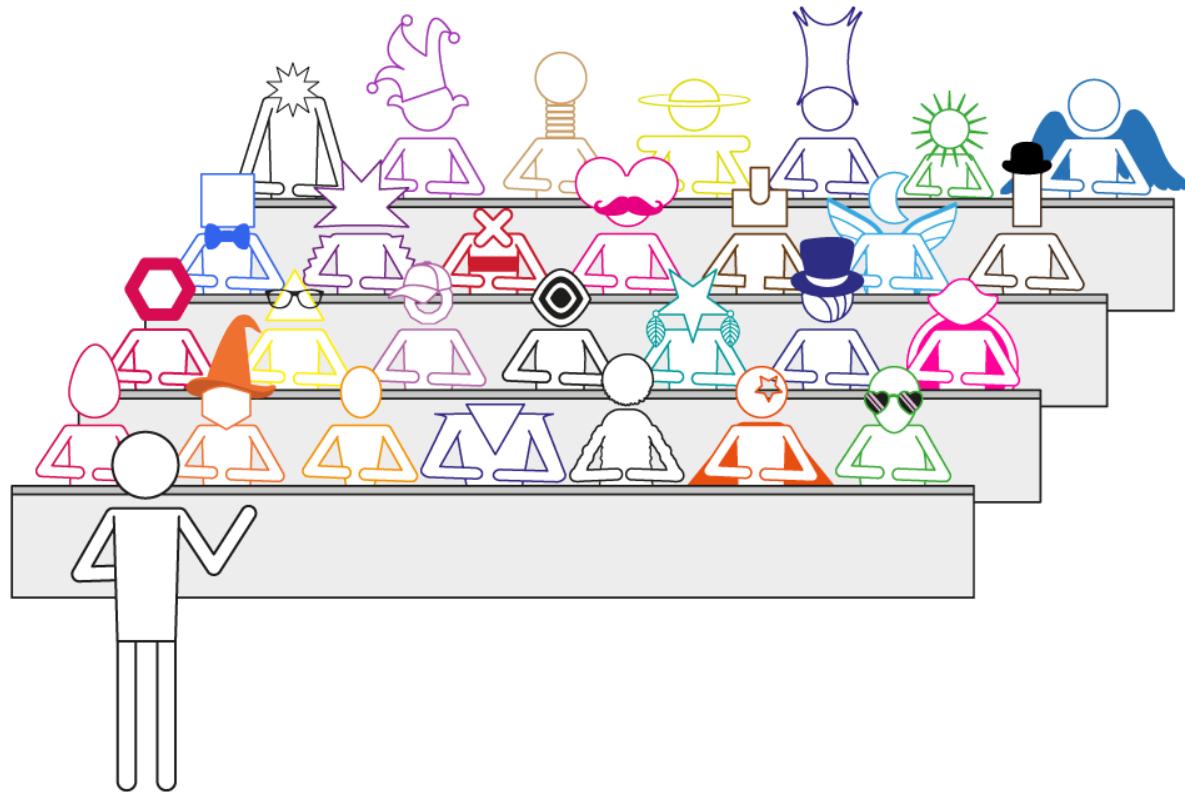


Personnalisation-capacitation



¹⁵ Verpoorten et al. (2009)

Contexte : Problématiques



Chaque étudiant est unique !

Facteurs de différenciation :

- Parcours scolaire antérieur ^{5, 6}
 - Conceptions alternatives en physique ^{7, 8}
 - « Attitudes » face au travail ^{9, 10, 11, 12}

Renforcés par

- ## ■ Massification des populations étudiantes 6, 12, 13, 14

Réponse complexifiée par

- ## ■ Contexte politique (définancement) 16, 17

→ Approche écologique de l'apprentissage !

Approche écologique ?

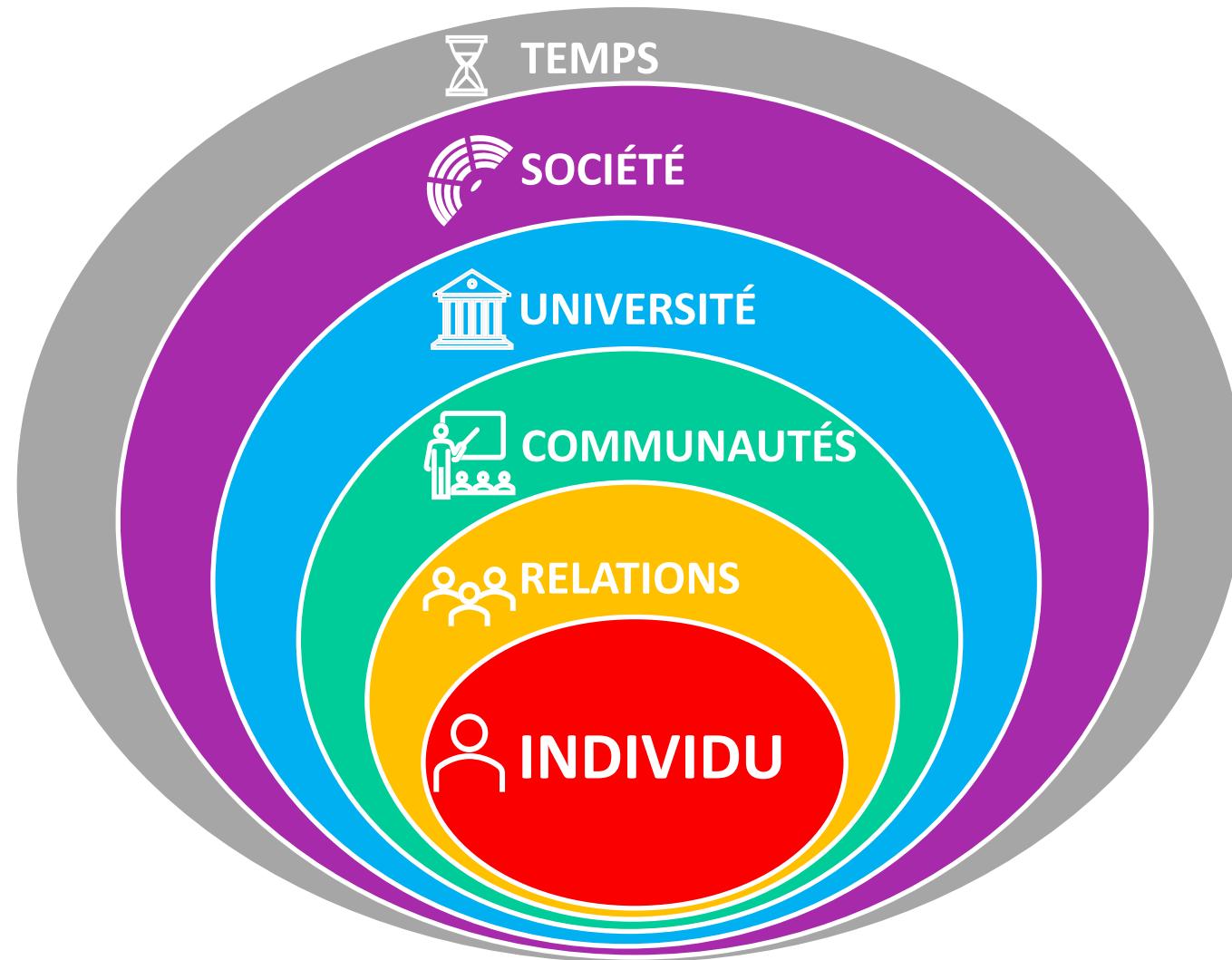
= Étude des interactions de l'individu avec son environnement et de l'évolution de celles-ci ¹⁸

Transition écologique

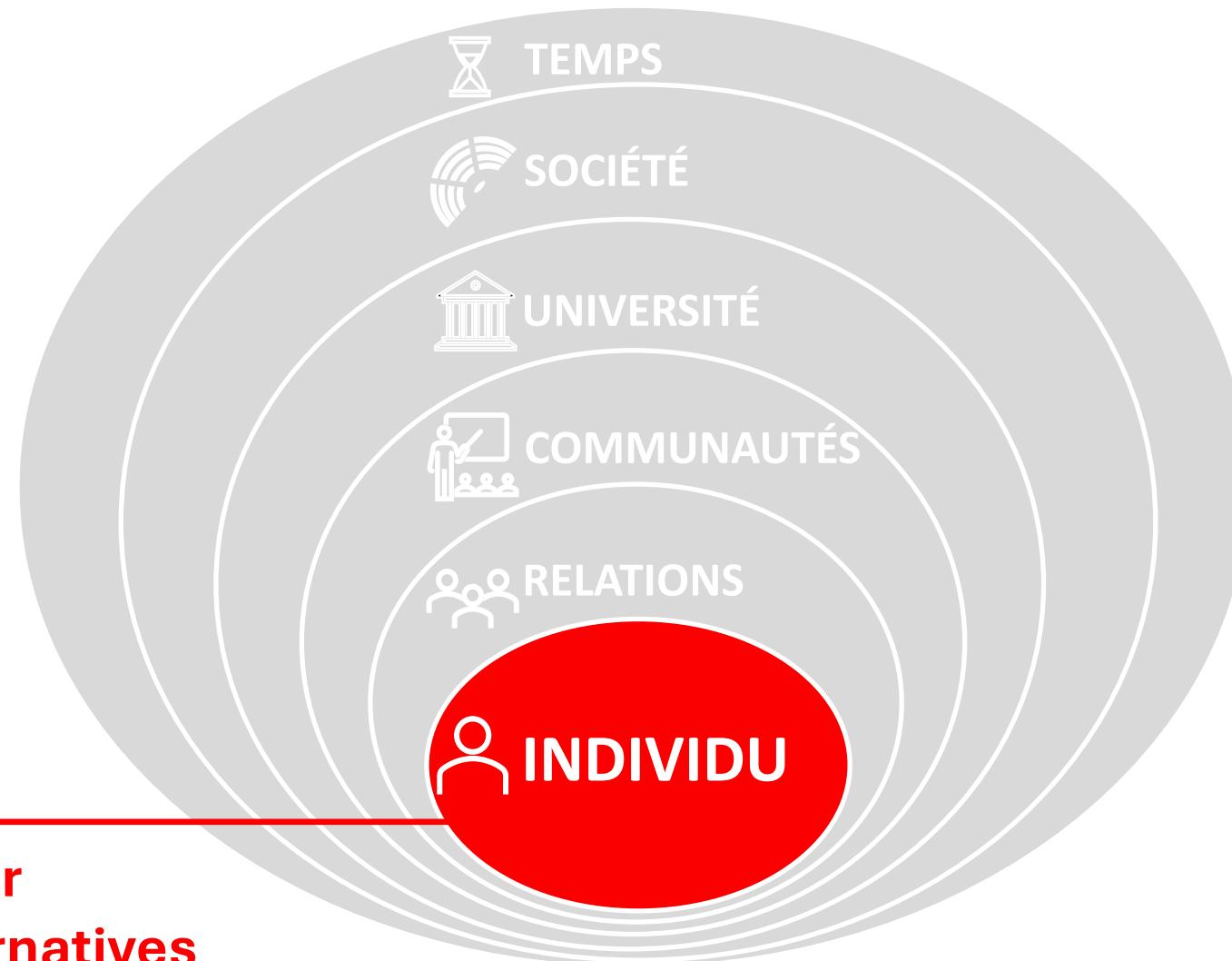
= « *Toute modification transformant le sujet par un changement de rôle, de milieux ou les deux simultanément* » ^{18, 19}

¹⁸ Bronfenbrenner (1979) ; ¹⁹ El Hage & Reynaud (2014)

Approche écologique de l'apprentissage

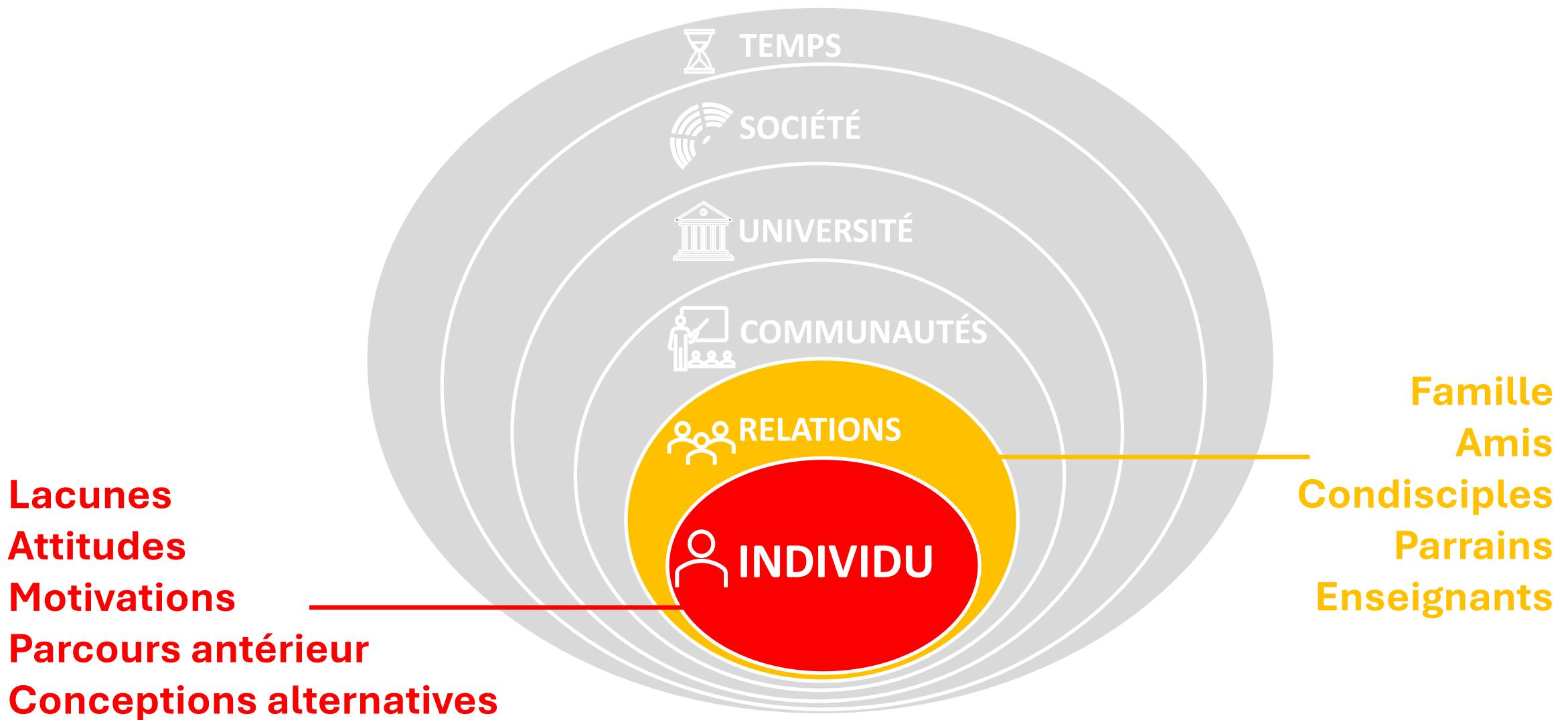


Approche écologique de l'apprentissage



Lacunes
Attitudes
Motivations
Parcours antérieur
Conceptions alternatives

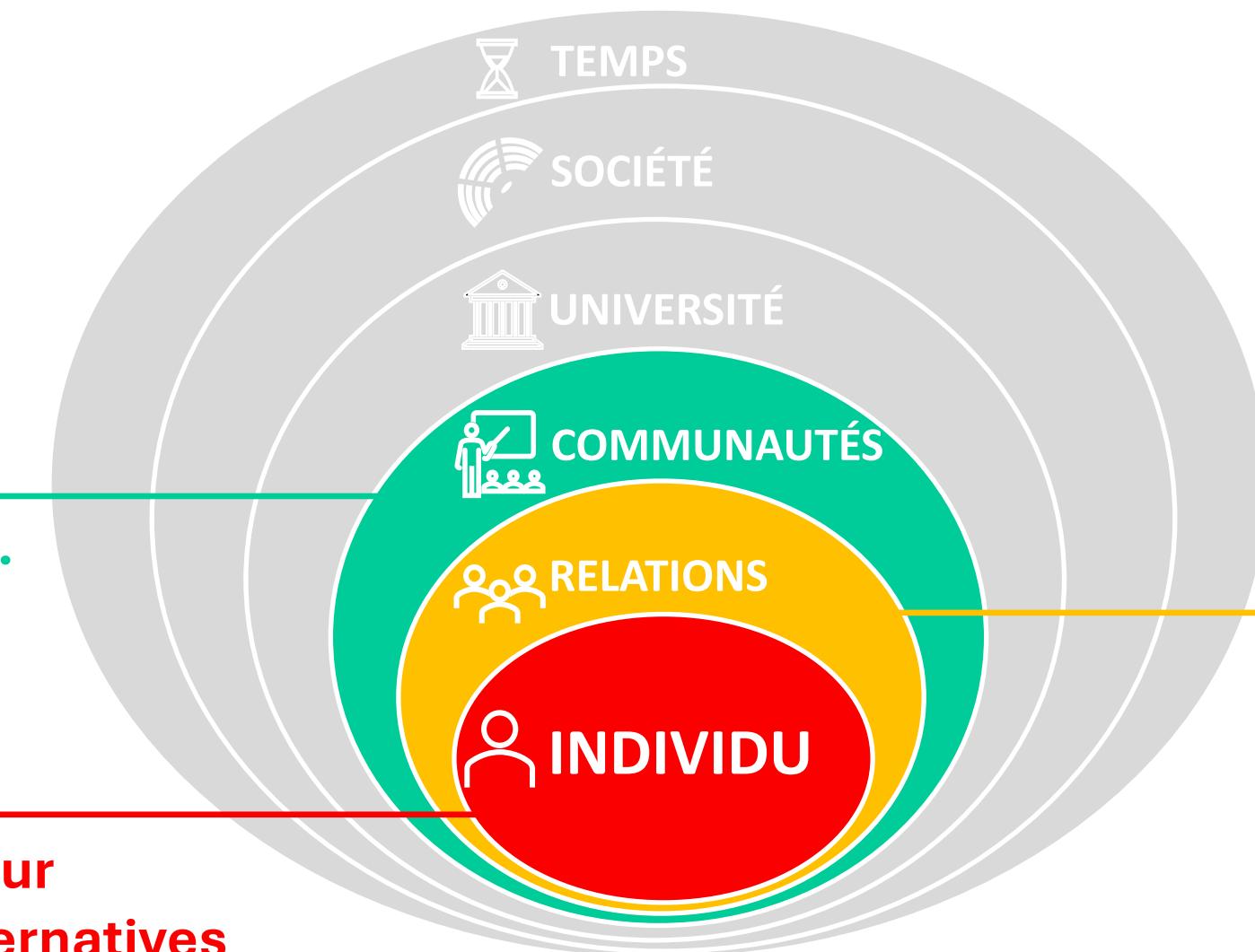
Approche écologique de l'apprentissage



Approche écologique de l'apprentissage

**Cercles
Équipes enseign.**

**Lacunes
Attitudes
Motivations
Parcours antérieur
Conceptions alternatives**

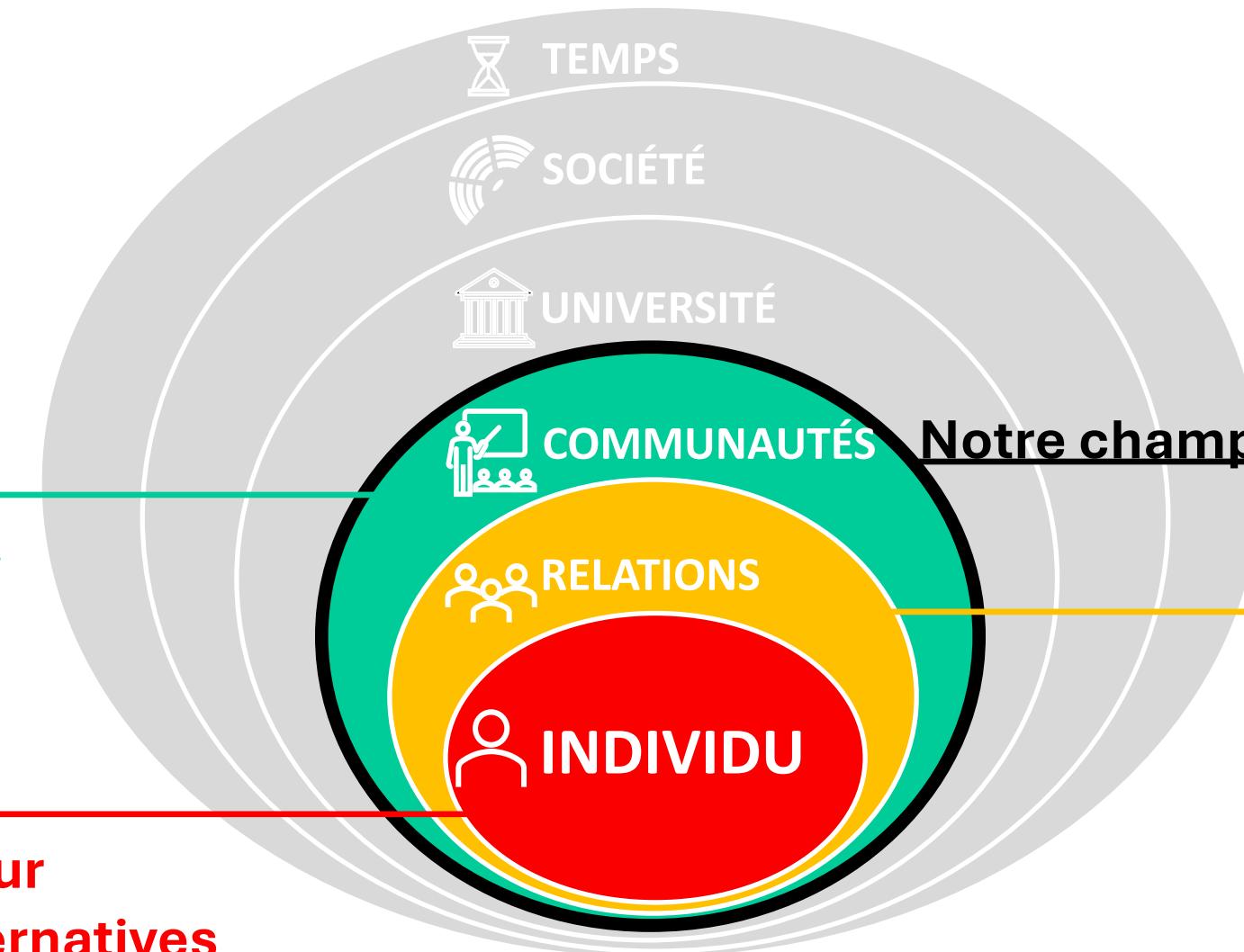


**Famille
Amis
Condisciples
Parrains
Enseignants**

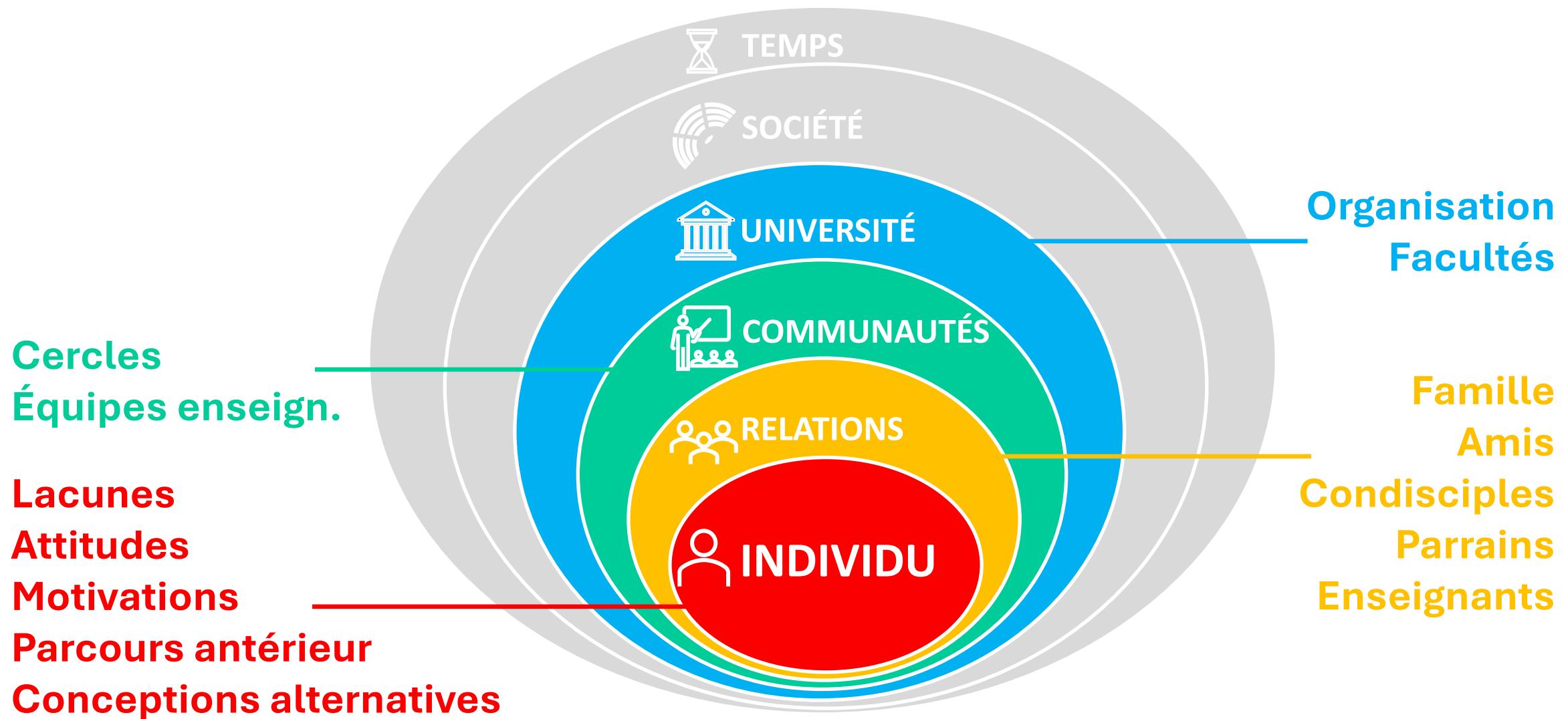
Approche écologique de l'apprentissage

Cercles
Équipes enseign.

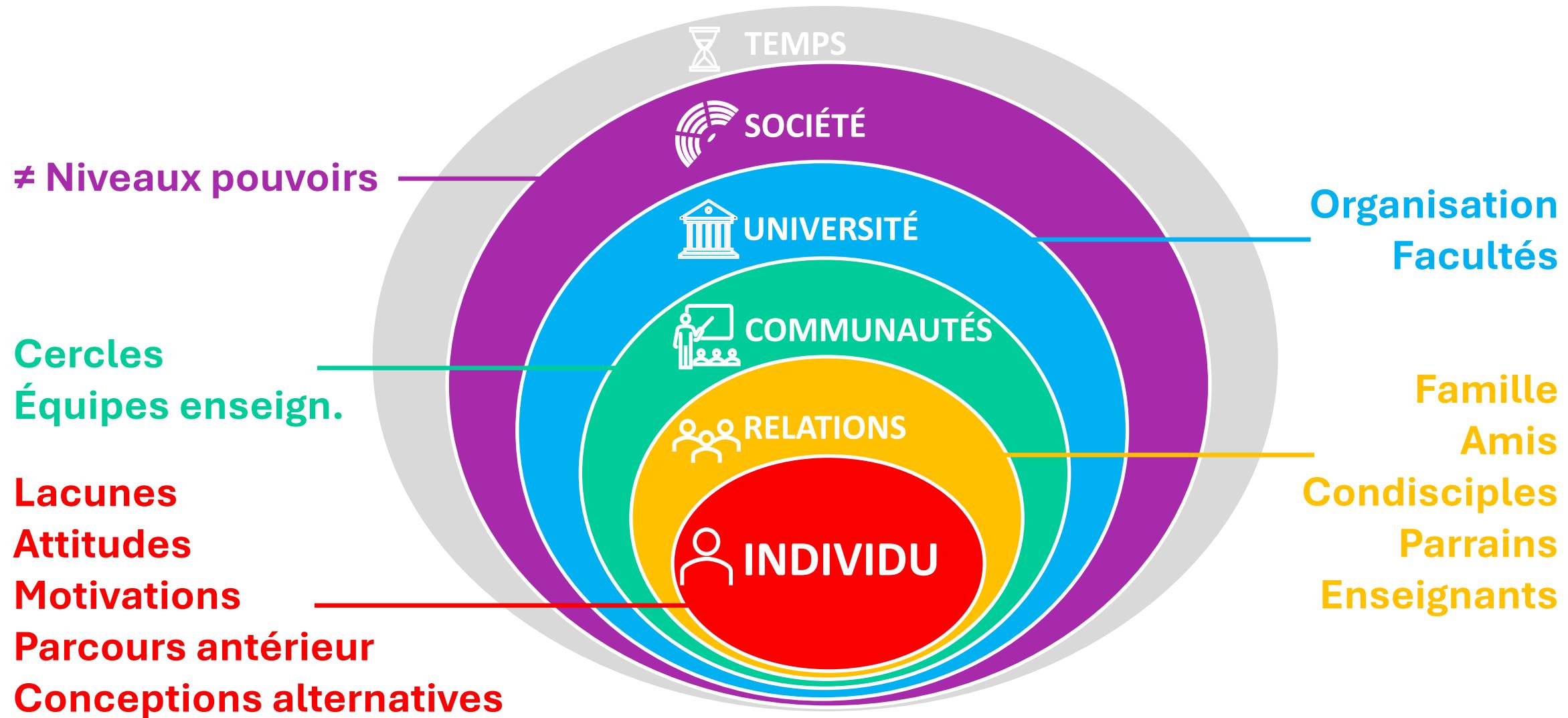
Lacunes
Attitudes
Motivations
Parcours antérieur
Conceptions alternatives



Approche écologique de l'apprentissage



Approche écologique de l'apprentissage



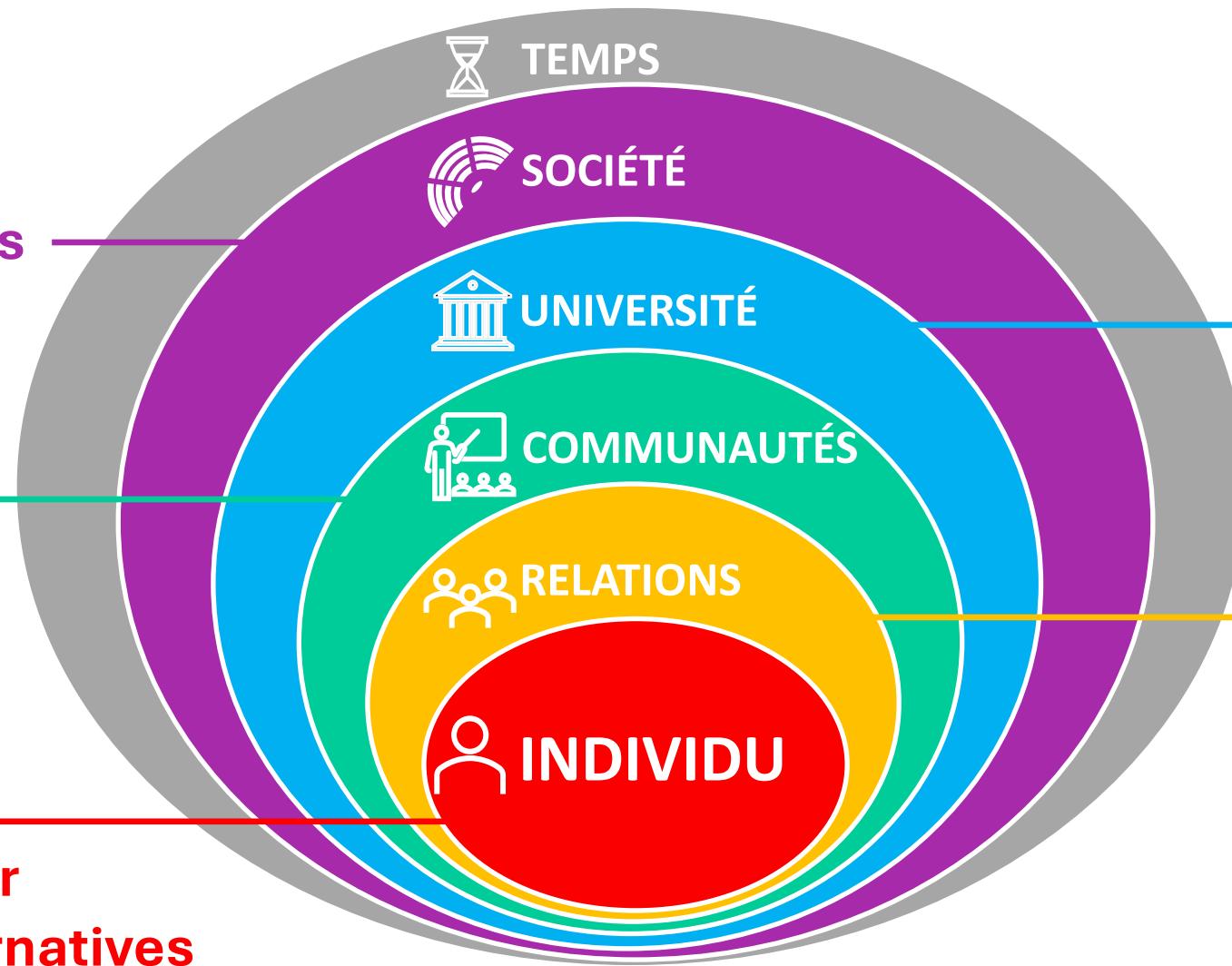
Approche écologique de l'apprentissage

Niveaux pouvoirs

Cercles
Équipes enseign.

Lacunes
Attitudes
Motivations

Parcours antérieur
Conceptions alternatives

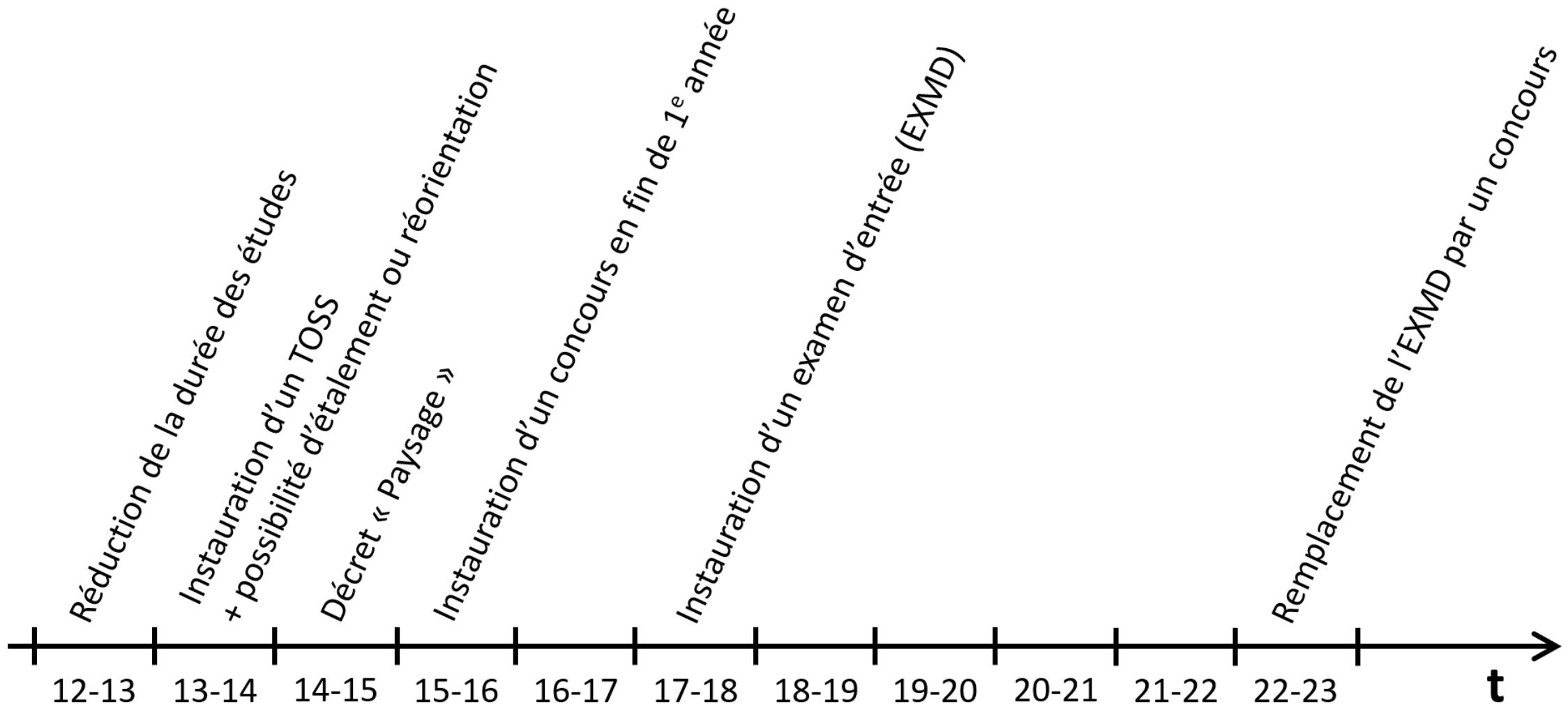


Organisation
Facultés

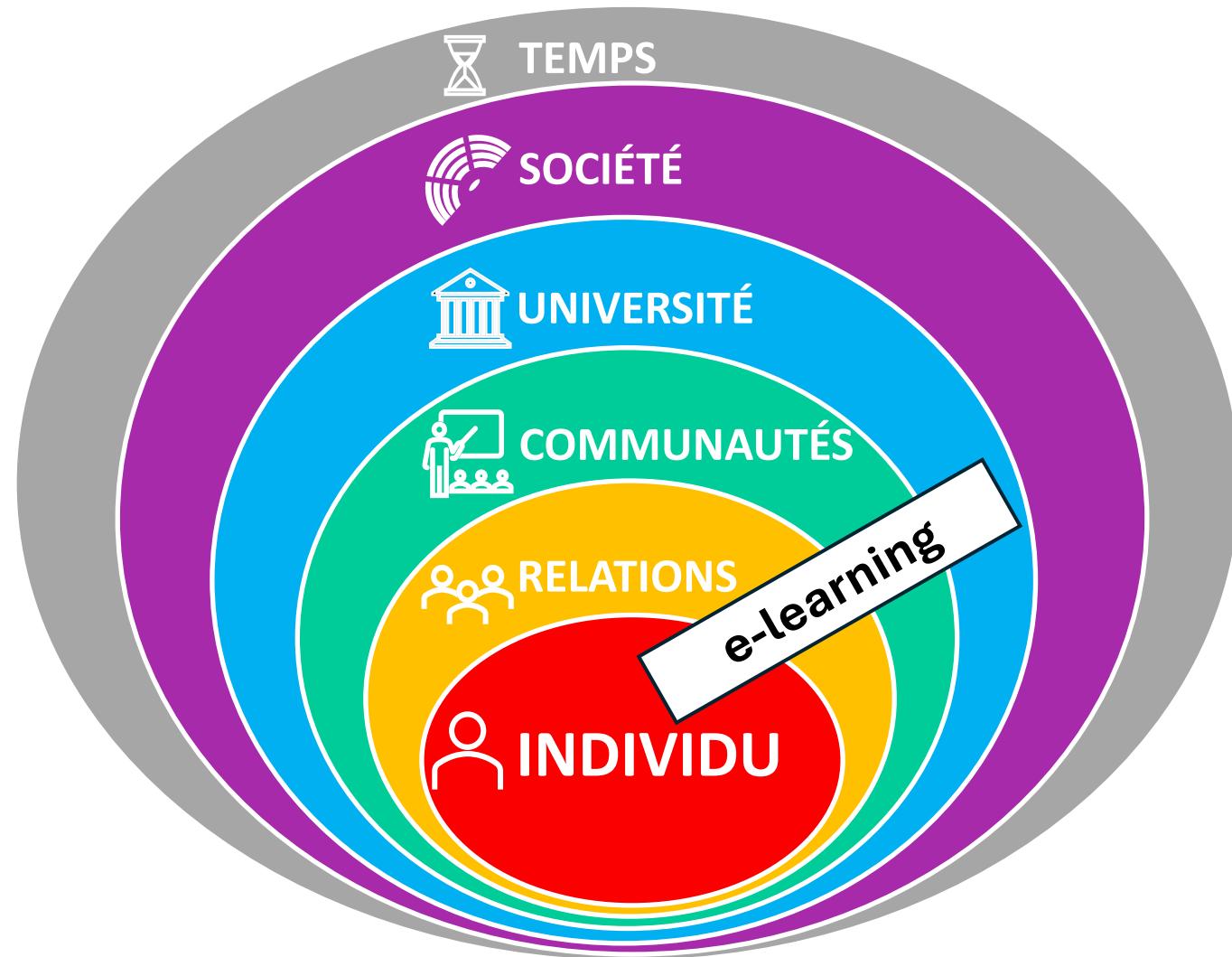
Famille
Amis

Condisciples
Parrains
Enseignants

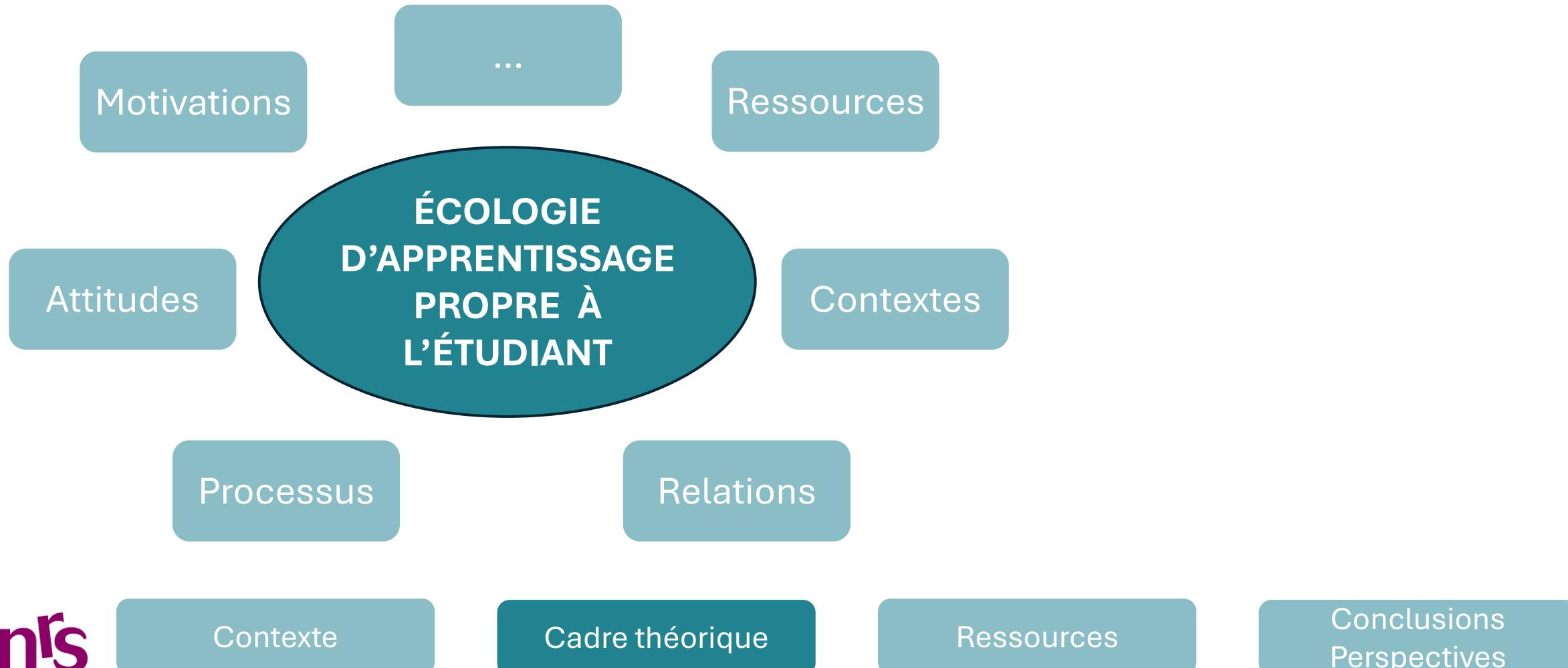
Approche écologique de l'apprentissage



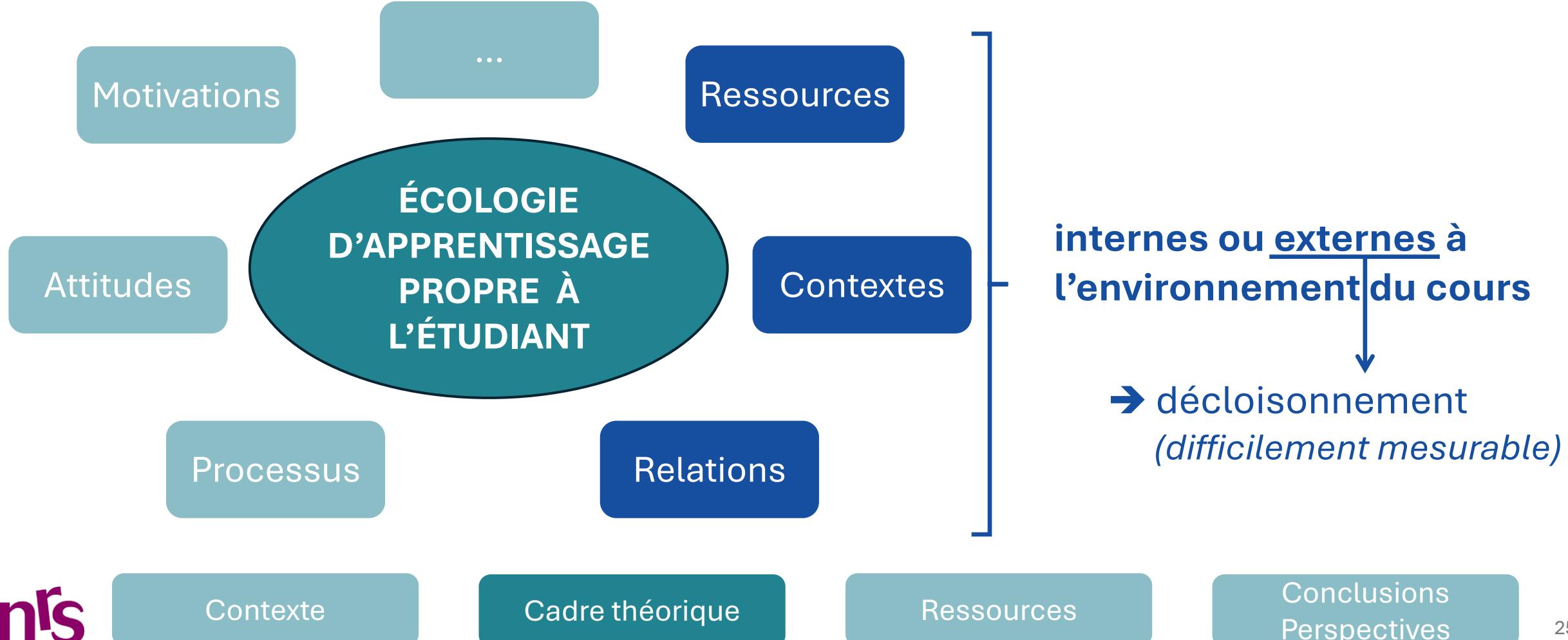
Approche écologique de l'apprentissage



→ L'étudiant développe son écologie d'apprentissage propre



→ L'étudiant développe son écologie d'apprentissage propre



→ L'étudiant développe son écologie d'apprentissage propre

- personnalisée et centrée sur l'étudiant
- interconnectée
- son enrichissement → favorise :
 - l'autorégulation et l'autonomie
 - les compétences transversales (« savoir apprendre ») ²⁰

→ Objectif : Fournir des ressources qui permettent à chaque étudiant d'enrichir son écologie d'apprentissage et ainsi répondre à l'hétérogénéité des profils

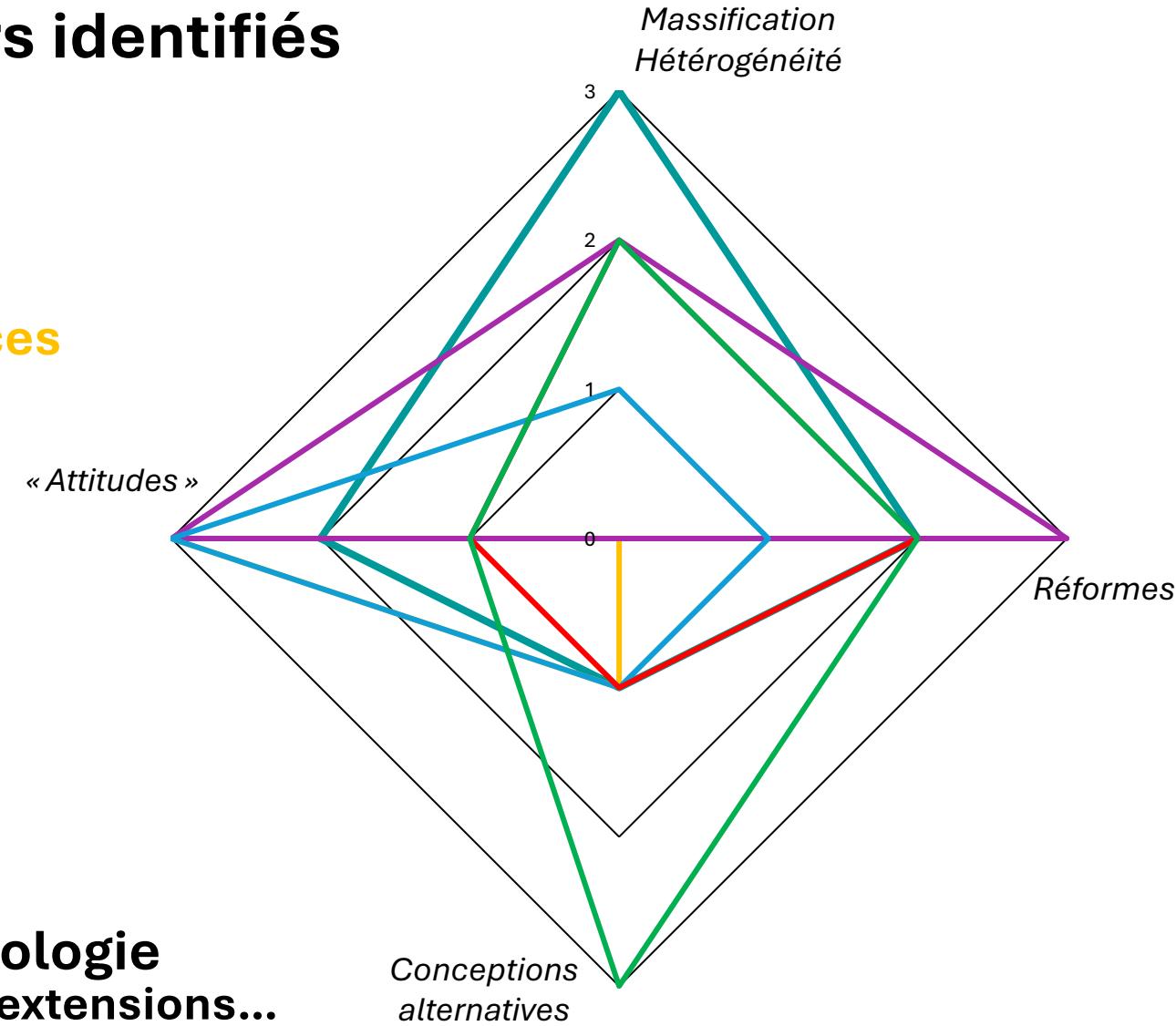
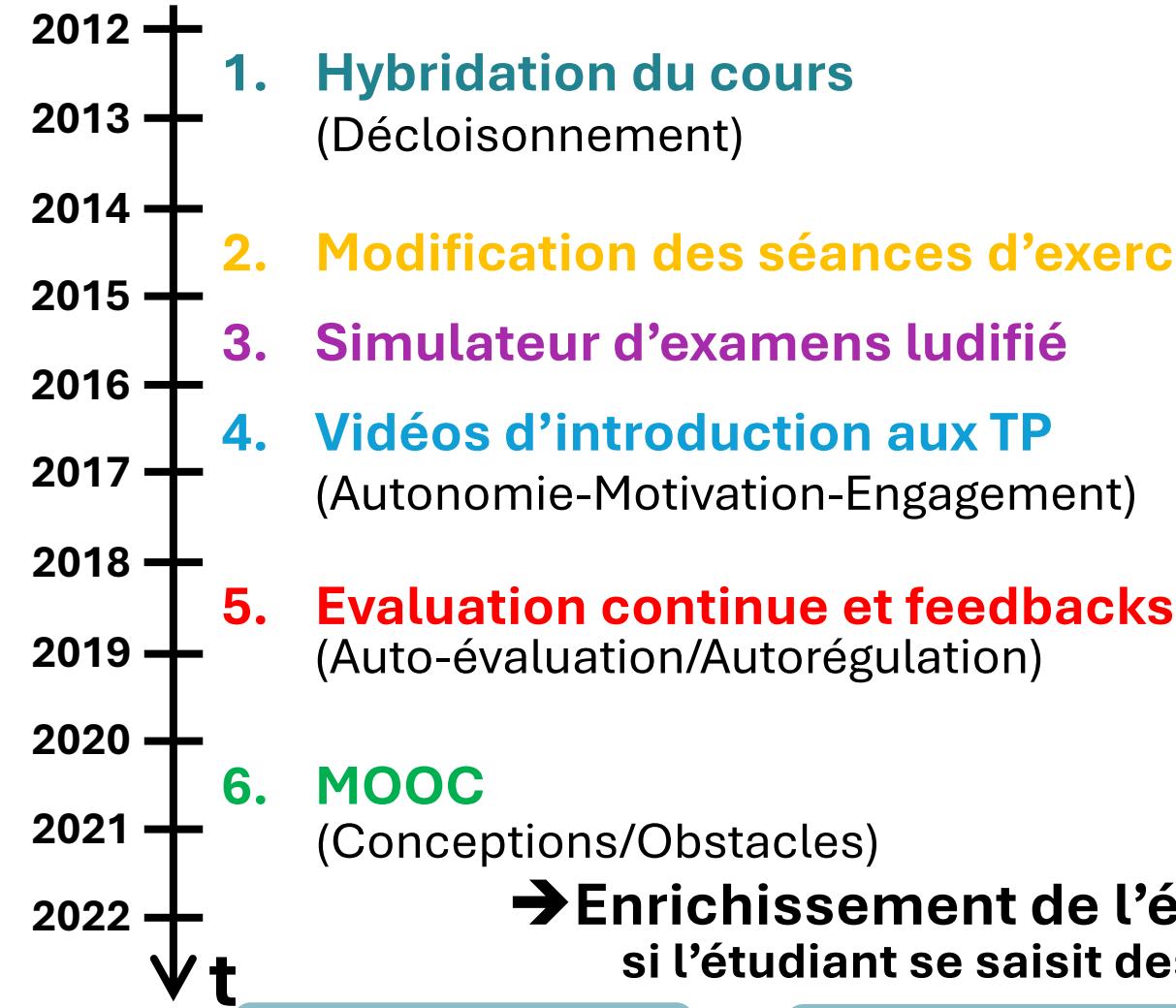
= *Propositions d'extension de l'écologie d'apprentissage*

- **Laboratoire** : Population de bloc1 Dentisterie et Médecine (plusieurs centaines d'étudiants)
- **Utilisation des ressources sur base volontaire**
- **Analyse selon la méthode des « 3P »**⁴⁵
(Participation, Performance, Perception)

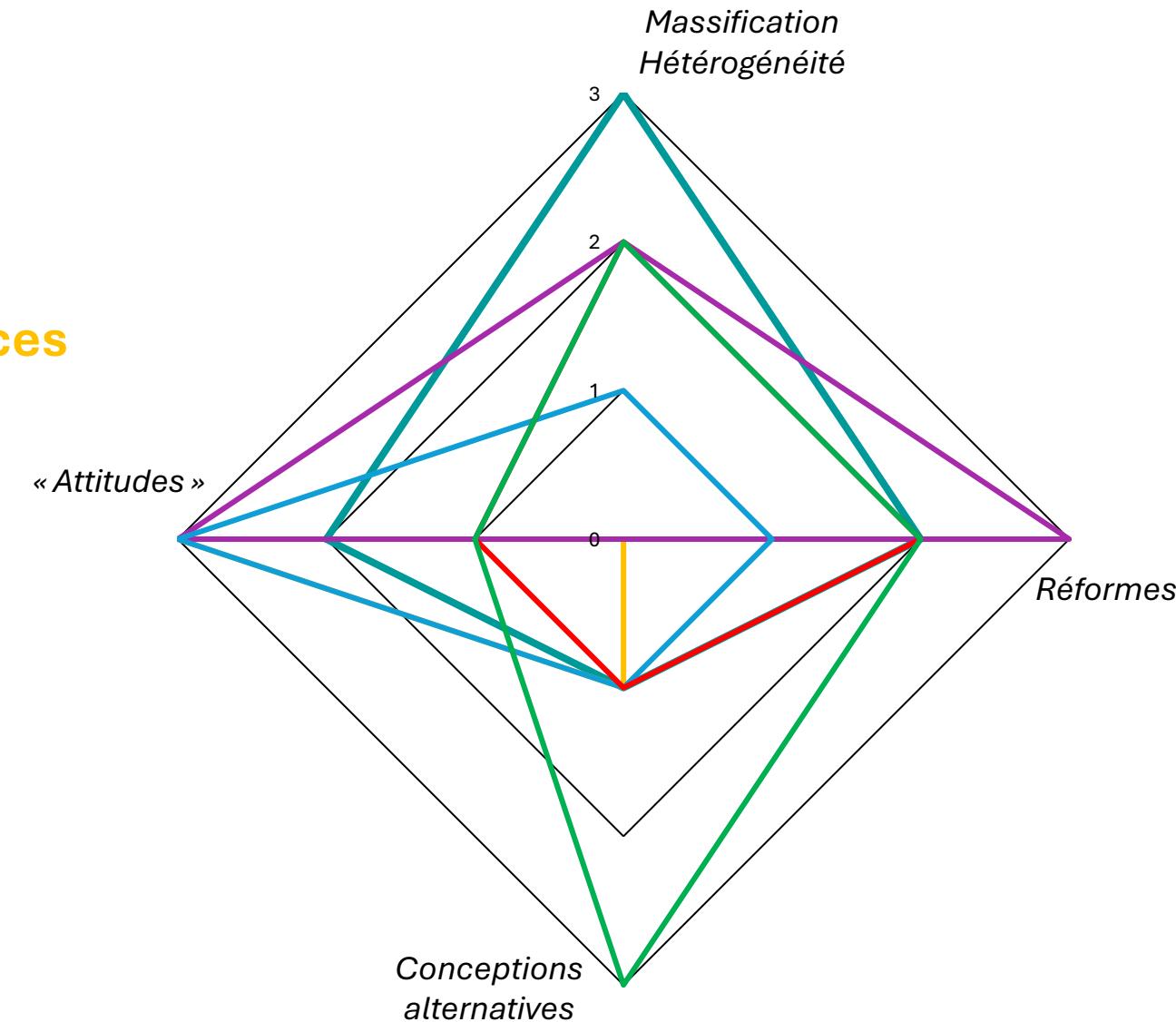
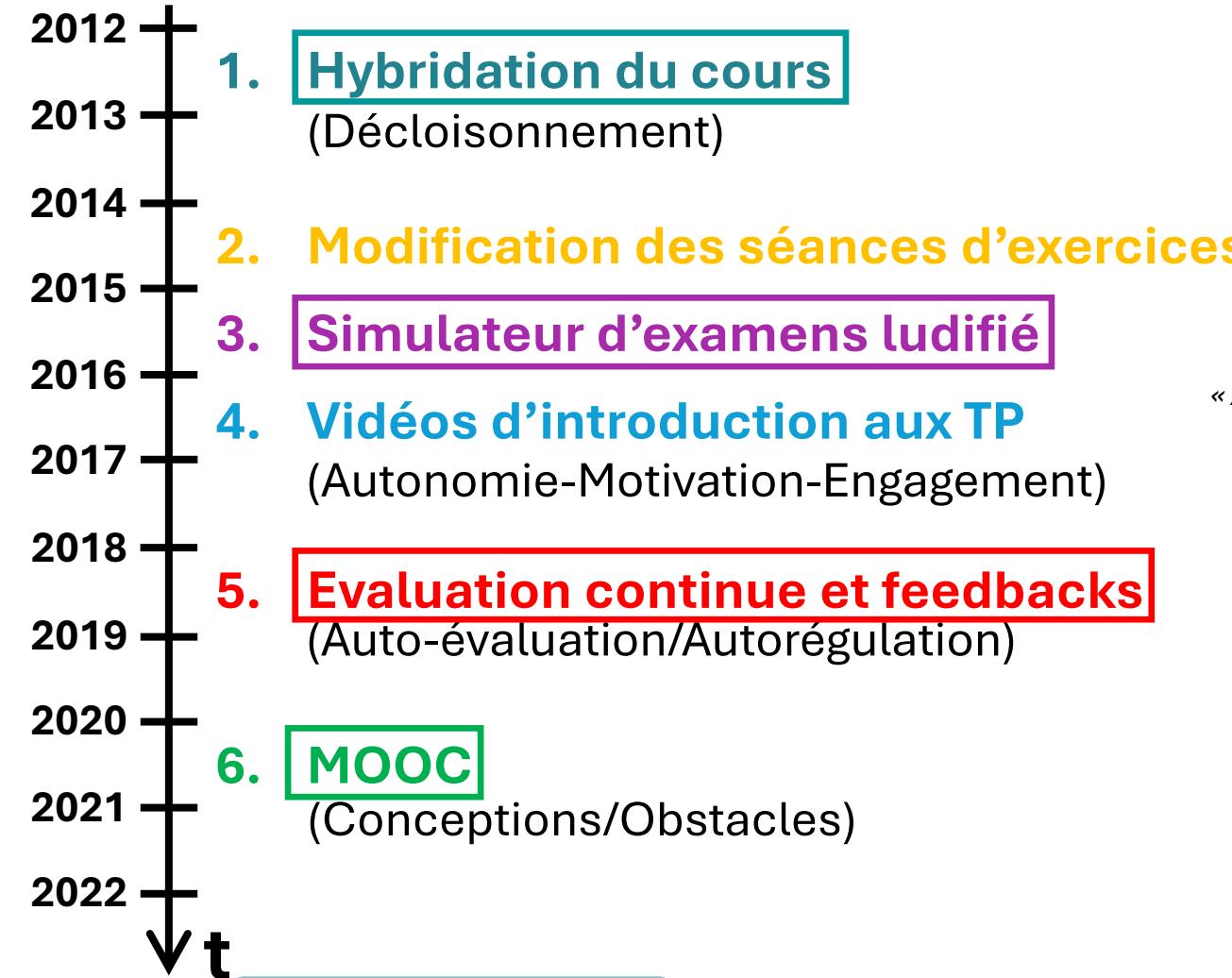
⁴⁵ Verpoorten et al. (2017)

Développement de ressources

en réponse à 4 catalyseurs identifiés



Évaluation formative

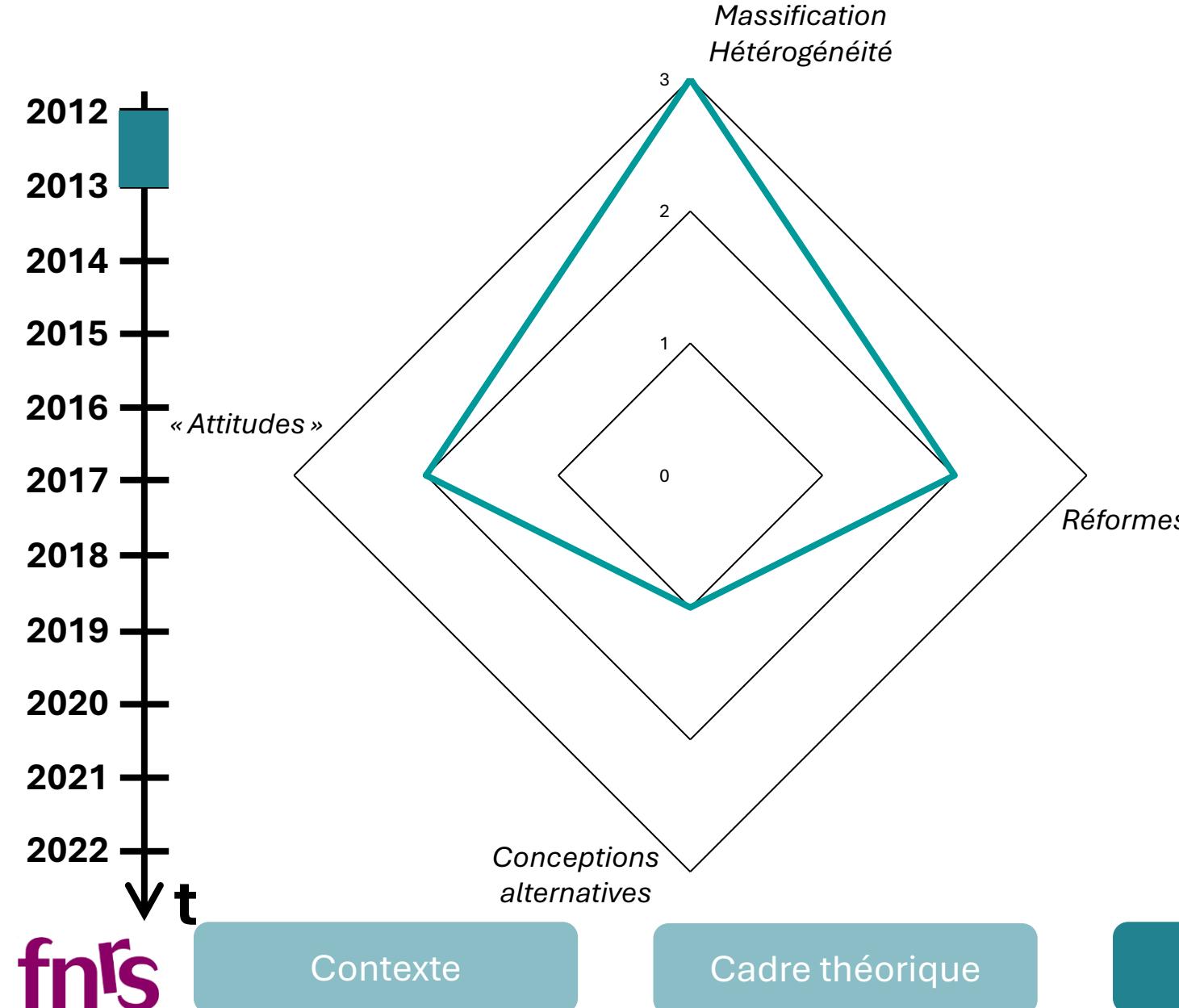


Pourquoi des évaluations formatives ?

- Adoucir la transition secondaire-supérieur
 - Mesure autonome de la maîtrise des prérequis ²¹
 - Appropriation de nouveaux systèmes d'évaluation ²²
 - ↗ peur de l'examen final ²²
- Alignement pédagogique activités d'enseignement - évaluations ²³
- Feedback rapide et possibilités de feedforward
- Favoriser le processus d'autorégulation ²²
- Réduire les attributions d'échec et de réussite à des causes non contrôlables ²⁴

²¹ Romainville (2013) ; ²² Rege Colet (2011) ; ²³ Biggs (2003) ; ²⁴ Huart (2003)

Proposition n°1 : HYBRIDATION DU COURS



Contexte

- Cohortes pléthoriques en Med/Dent
→ Évaluations sous forme de QCM
- Réforme des études : Durée ↘
→ Cours de physique ↘
→ Prérequis importants

Réponse

Evaluations formatives

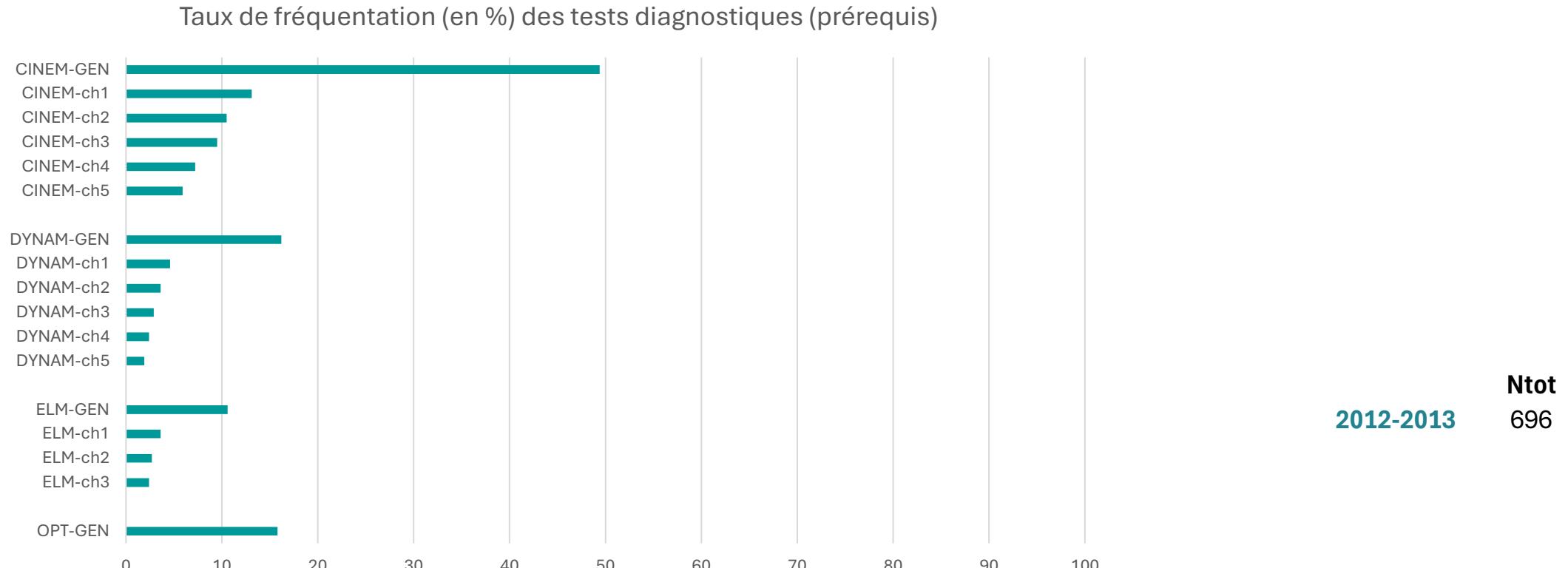
Outil d'entraînement autonome

- Mode d'évaluation (QCM)
- Diagnostic des prérequis
- Entraînement nouvelle matière

Proposition n°1 : HYBRIDATION DU COURS

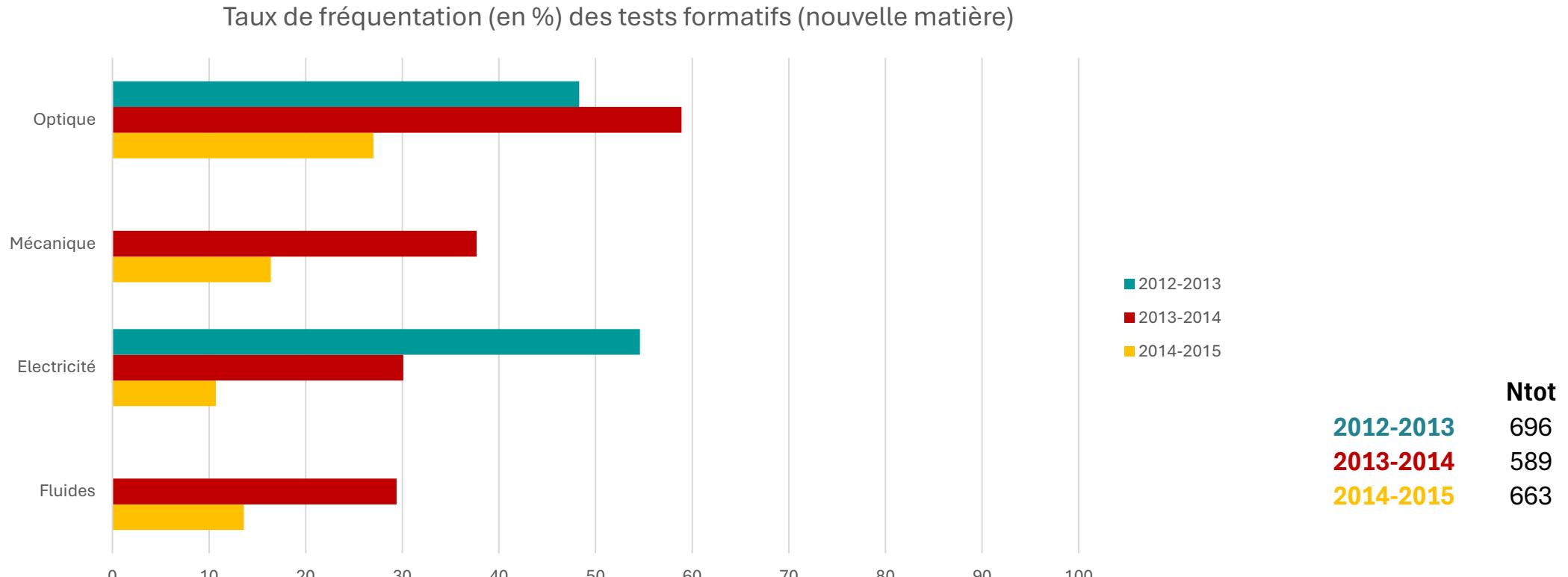
Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Fréquentation très faible des tests diagnostiques (prérequis)



Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Fréquentation faible (entre 10,7 % et 27 % en 2014-2015) des tests « nouvelles matières »



Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

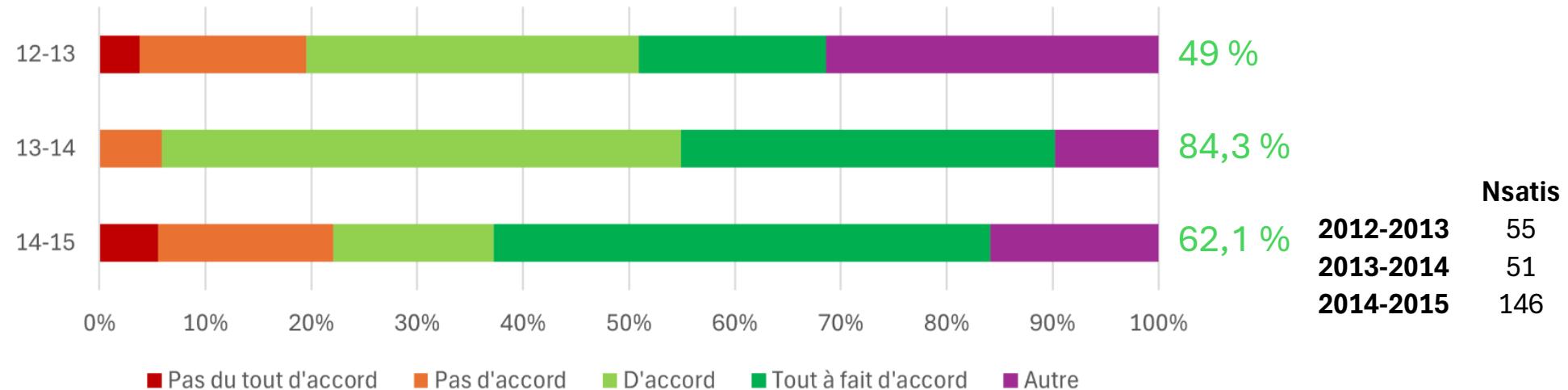
- Fréquentation faible
- Corrélation avec la performance à l'examen (association moyenne ; $V \in [0,18 ; 0,4]$)

Proposition n°1 : HYBRIDATION DU COURS

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Fréquentation faible
- Corrélation avec la performance à l'examen
- Satisfaction moyenne à importante

Les tests formatifs en ligne permettent de préparer efficacement l'examen

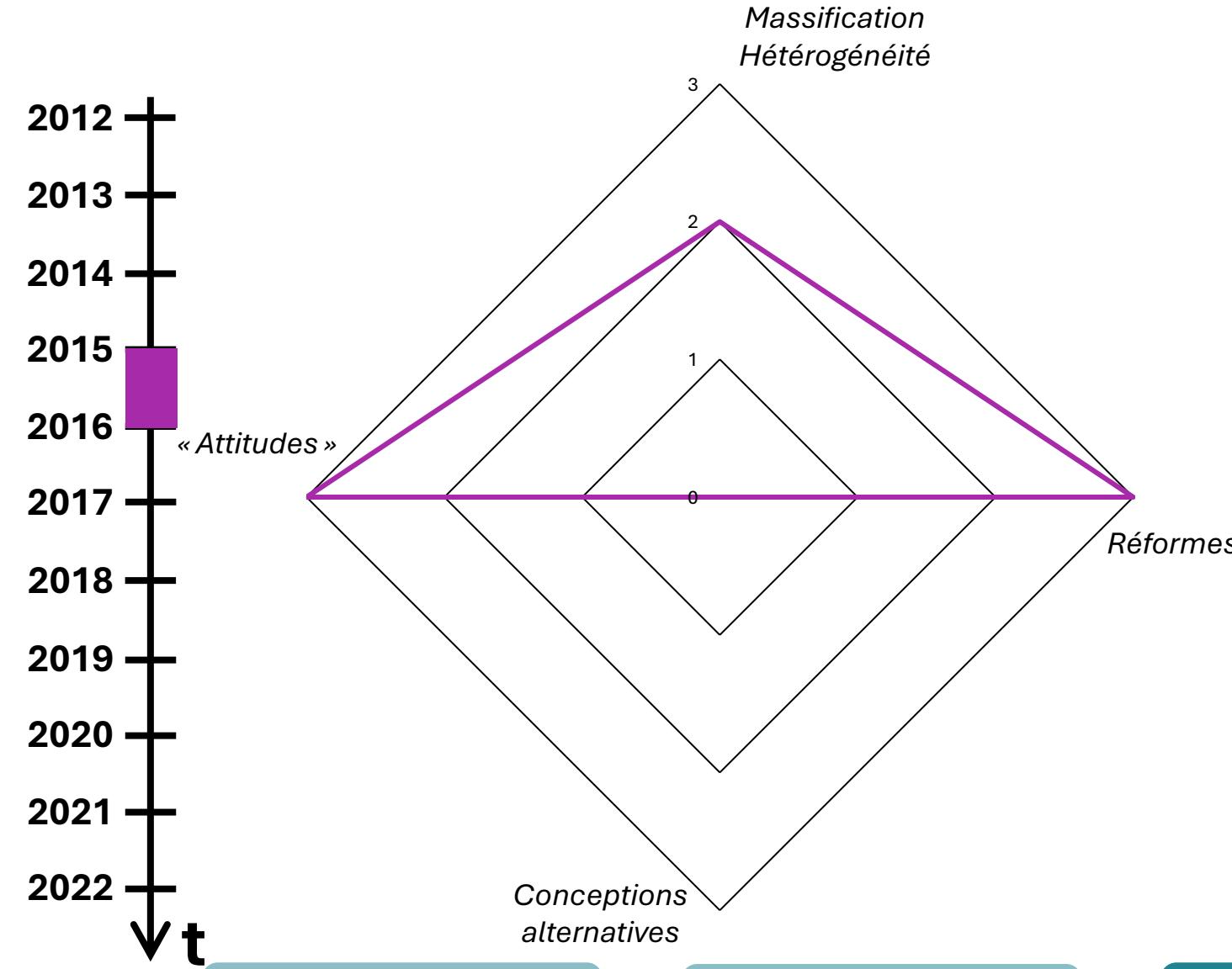


Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Fréquentation faible
- Corrélation avec la performance à l'examen
- Satisfaction moyenne à importante
- Demande récurrente d'une amplification des tests

Etud010 en 2014-2015 : « *Tests formatifs : C'est dommage qu'il n'y ait pas plus de questions, une plus grande "playlist" de questions, choisies aléatoirement... Sinon ça aide aussi à voir où on est ...* »

Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ



Contexte

- Tests formatifs
 - Peu fréquentés
 - Satisfaction importante
 - Tests identiques

Réponse

Simulateur d'examens ludifié

Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Objectifs du dispositif

- Construction d'un outil d'entraînement basé sur les évaluations formatives
 - Banque importante de questions → Répétition de tests formatifs → ↗ contrôlabilité ²⁵
 - Anciennes questions d'examen → Meilleur alignement pédagogique ²¹
 - Flexible pour l'étudiant (matière, durée, difficulté)
 - Accessible à tout moment
 - Ludification/gamification (badges)
 - ↳ ↗ sentiment de compétence ²⁵
 - ↗ satisfaction des étudiants face à l'apprentissage ²⁷
 - ➔ ↗ de l'engagement ^{25, 28}

²¹ Biggs (2003) ; ²⁵ Viau (2009) ; ²⁶ Karsenti et al. (2007) ; ²⁷ Hamari et al. (2015) ; ²⁸ Darejeh & Siti Salweh (2016)

Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Description du dispositif

3 paramètres

MATIERE →

DUREE

DIFFICULTE

5 grands thèmes

60 '

Optique 60'

Electricité 60'

Mécanique 60'

Fluides 60'

Imagerie 60'

Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Description du dispositif

3 paramètres

MATIERE

DUREE →

DIFFICULTE



Tests introductifs

Débloque les simulations d'examens de la matière correspondante.

Simulateur d'examens

Questions des examens des années antérieures

PRÉREQUIS

MATIERE

Description du dispositif

3 paramètres

MATIERE

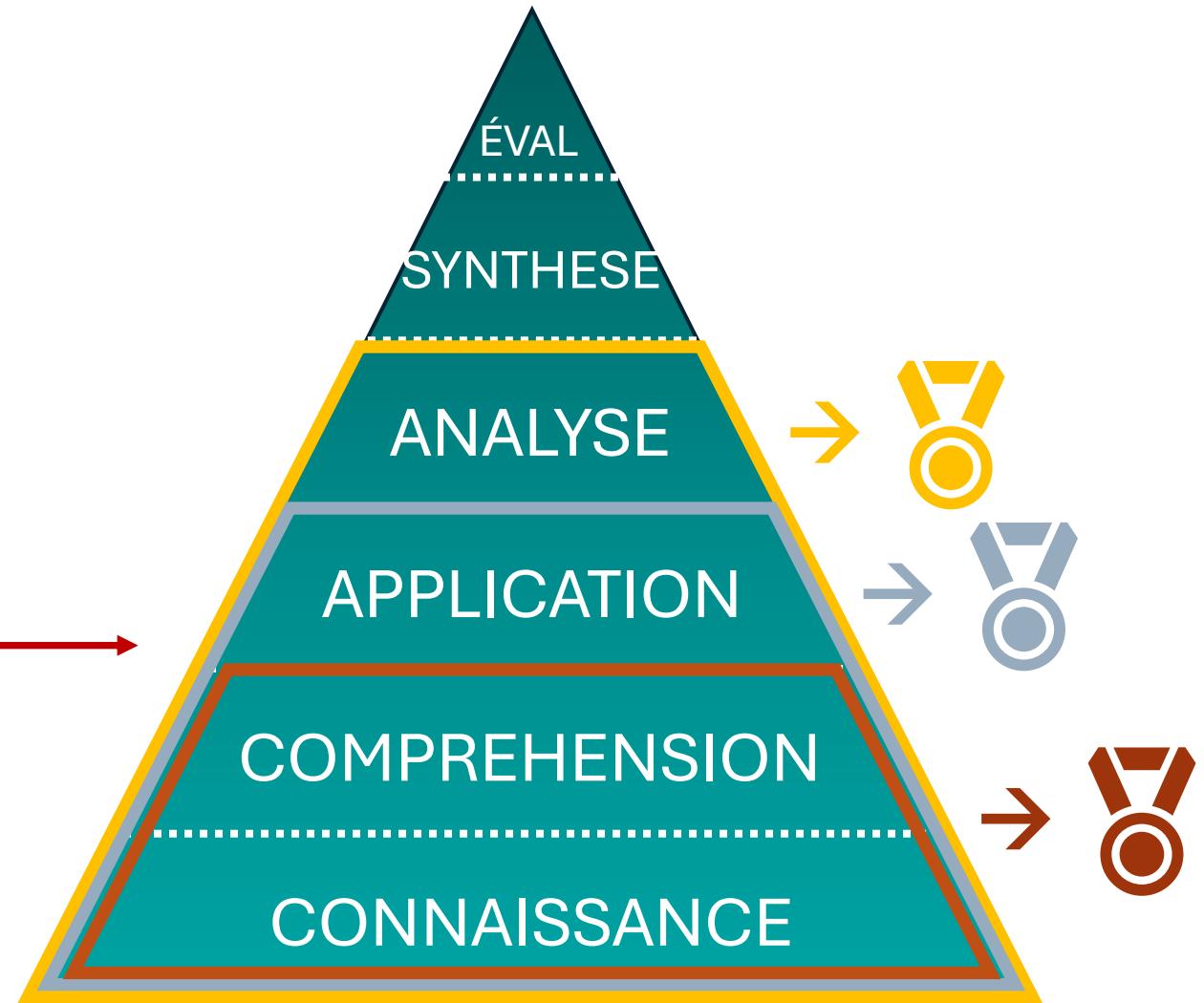
DUREE

DIFFICULTE

Test niveau A

Test niveau B

Test niveau C



Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Description du dispositif

A la fin du quadrimestre :

Accès à un test formatif en présentiel

Conditions d'accès :

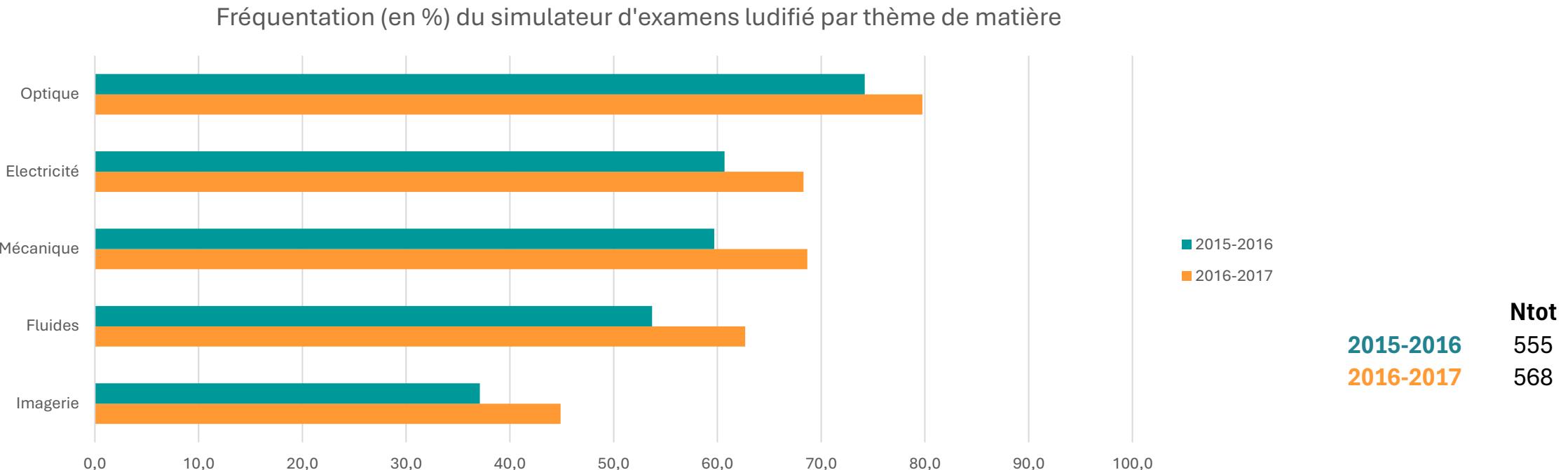
Avoir une médaille d'or pour chaque thème (sauf imagerie)

→ **Pass personnel** à télécharger



Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

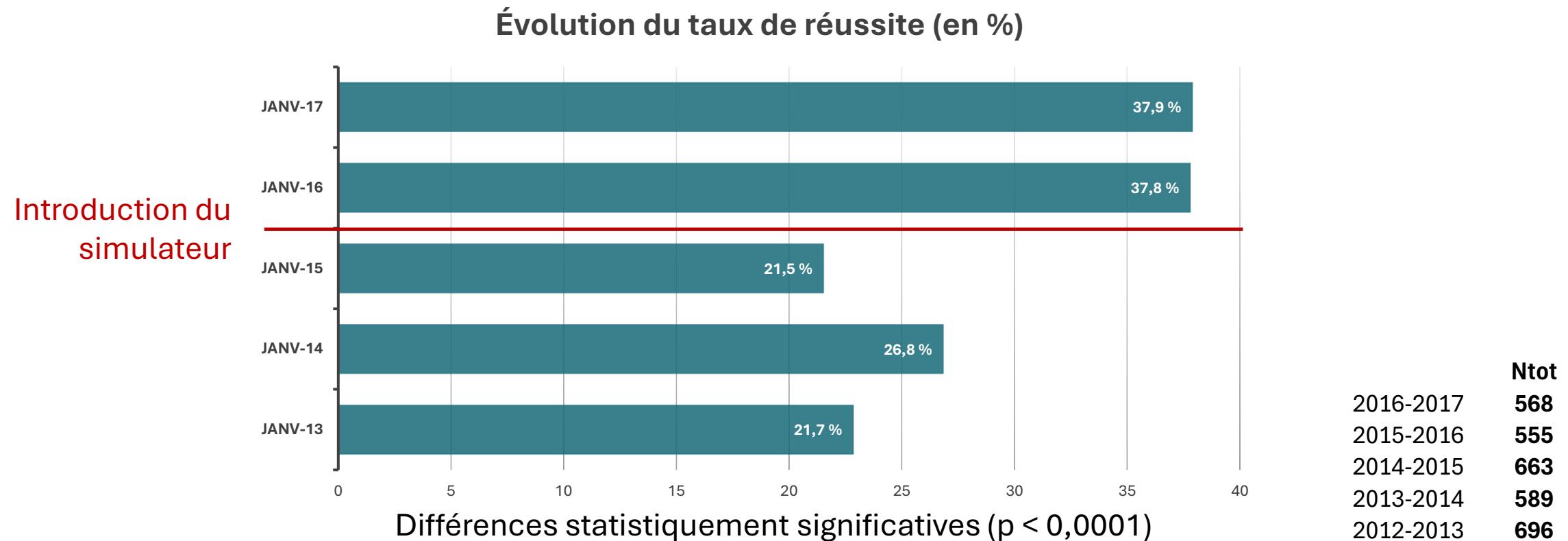
- Taux de fréquentation ↗ (par rapport aux tests formatifs)
- + une matière est enseignée tôt, + la fréquentation est haute



Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

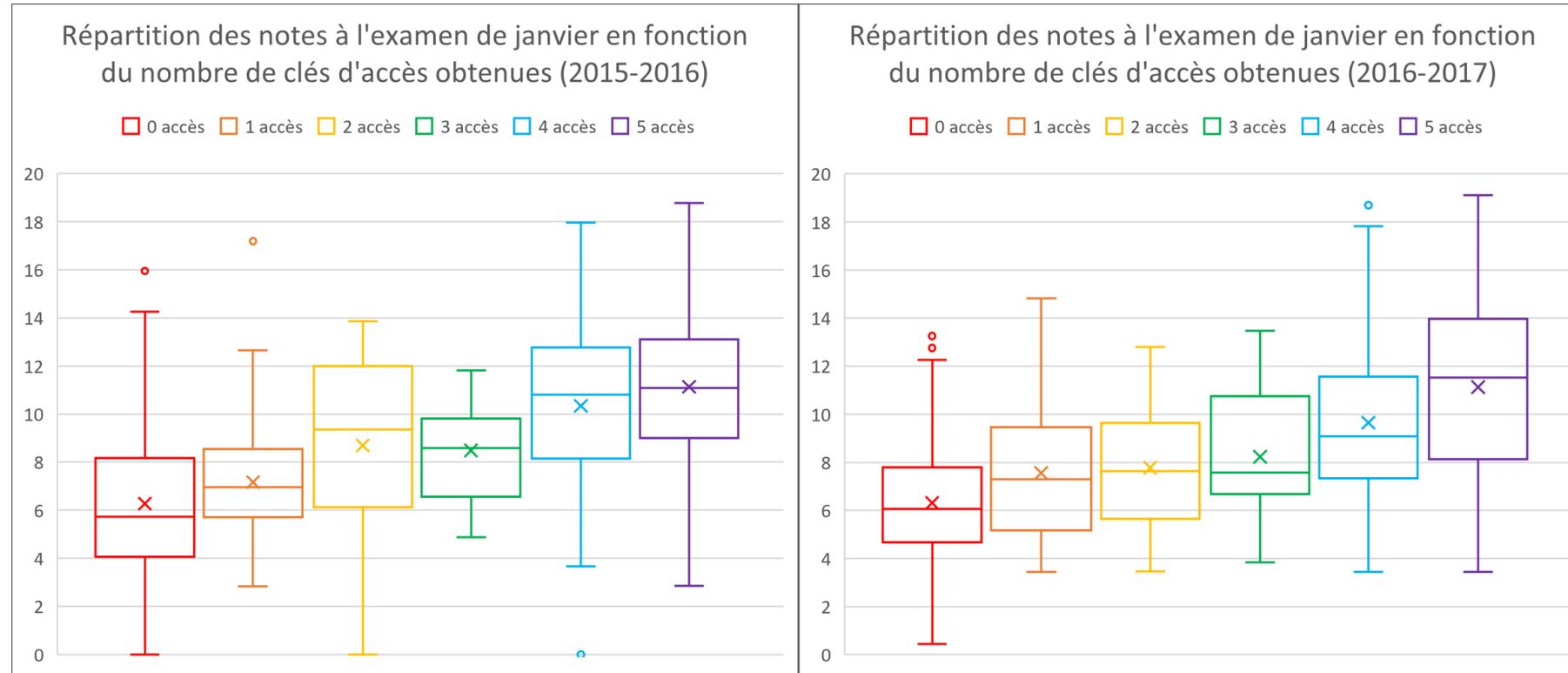
Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Augmentation du taux de réussite lors de l'introduction du simulateur



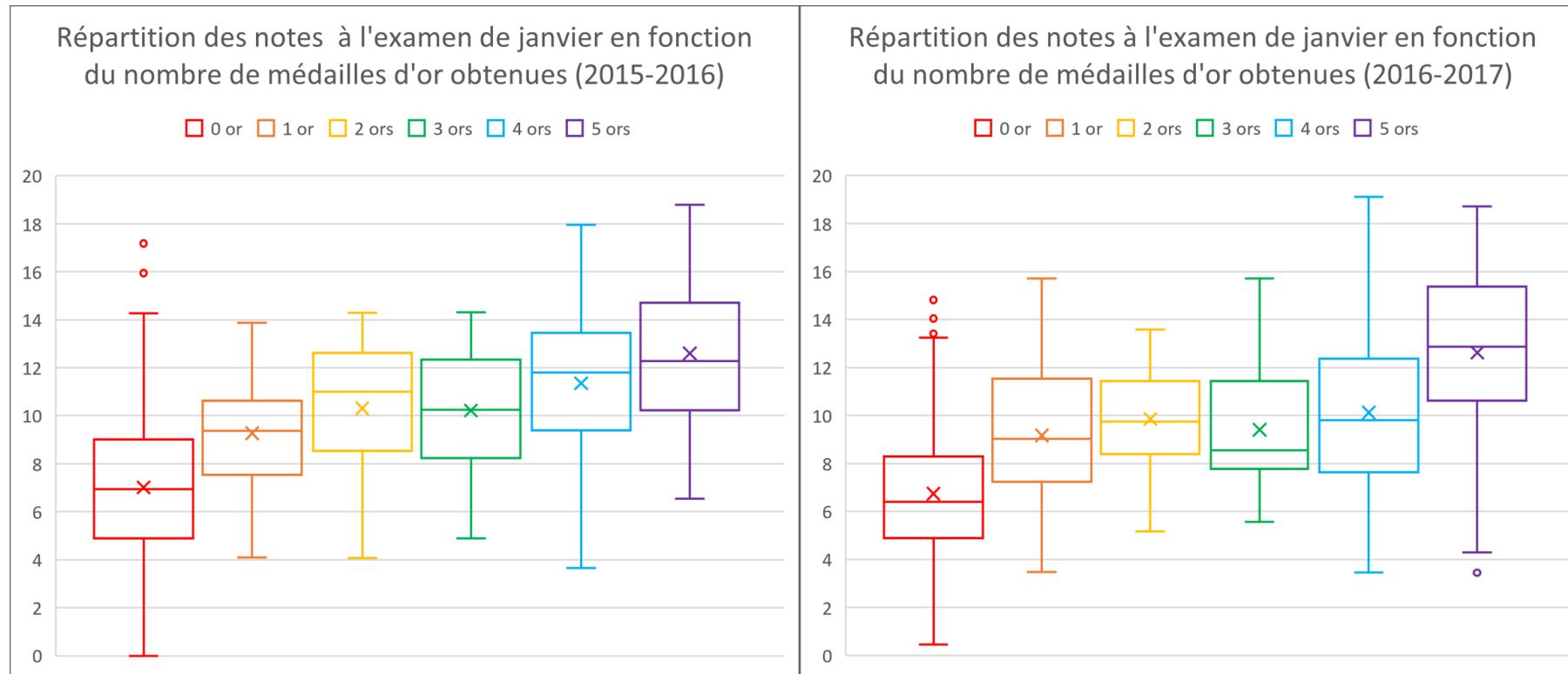
Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)



Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

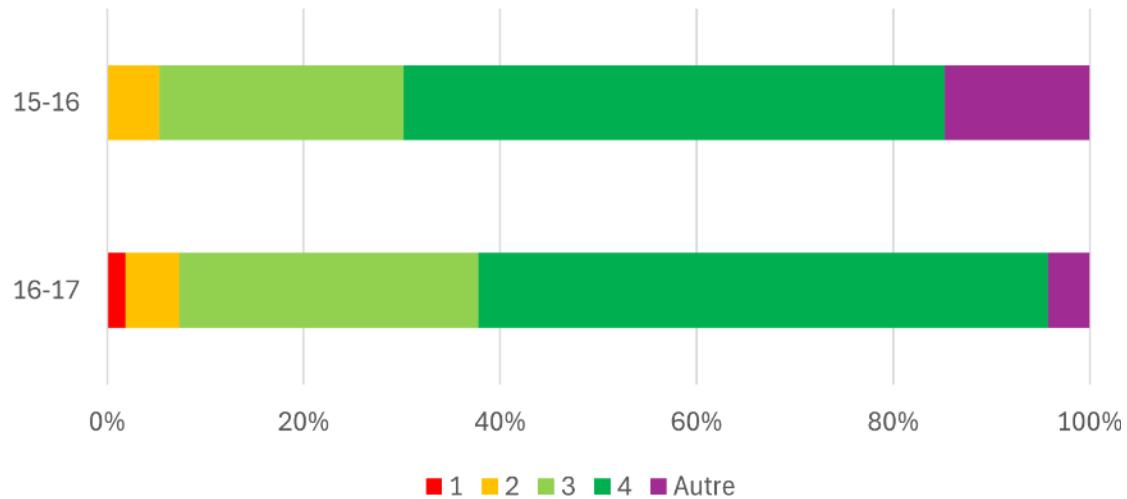


Proposition n°3 : SIMULATEUR D'EXAMENS LUDIFIÉ

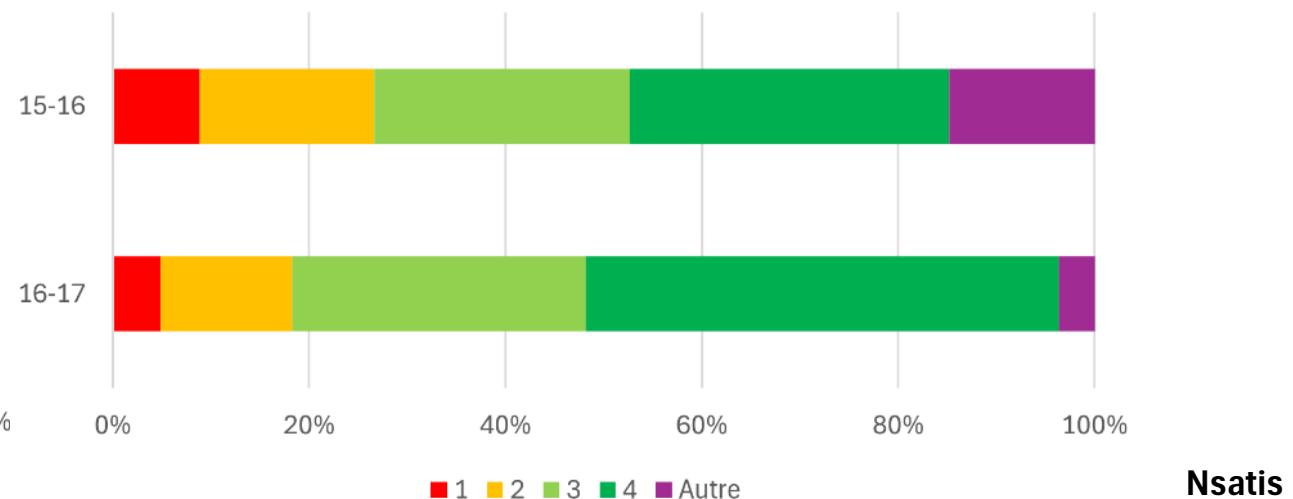
Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Satisfaction importante (efficacité, motivation)

Le simulateur d'examens me permet de préparer efficacement l'examen



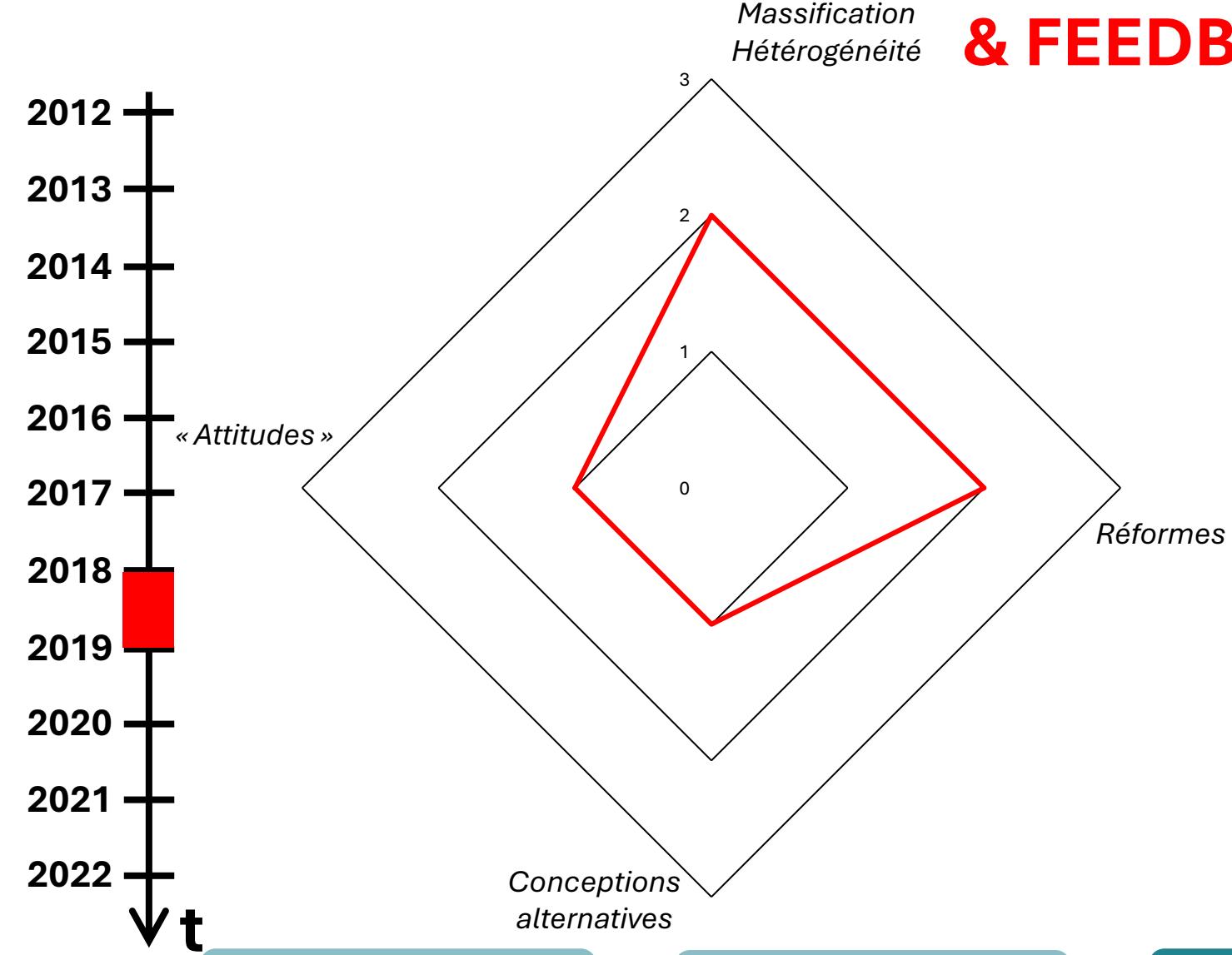
Les médailles à collecter dans le simulateur augmentent ma motivation à travailler



Nsatis

2015-2016	169
2016-2017	164

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS



Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Contexte

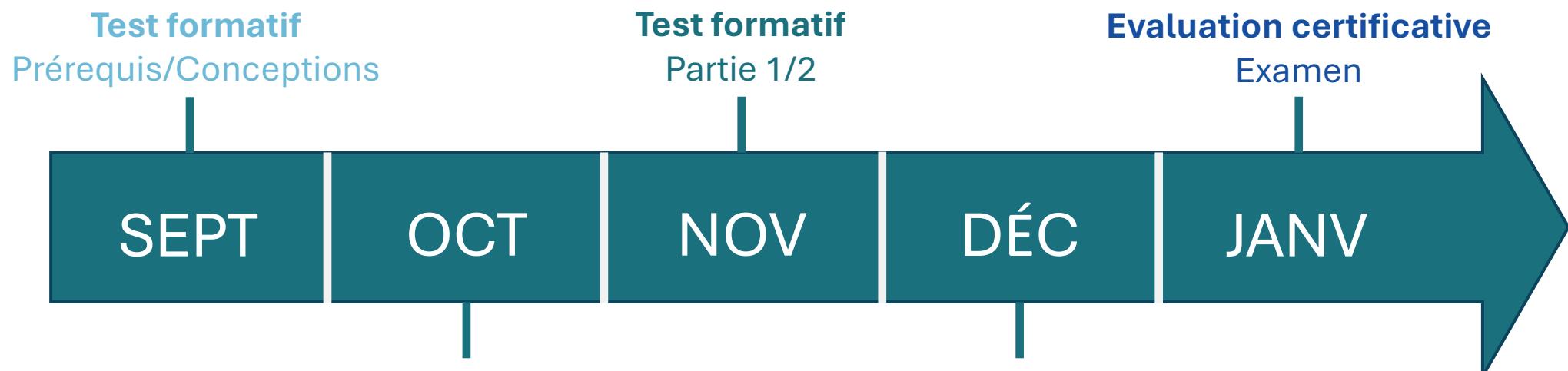
- Instauration d'un 1^e test formatif en 14-15
→ Mi-quadrimestre (partie 1/2)
 - Instauration d'un 2nd test formatif en 15-16
→ Fin de quadrimestre (partie 2/2)
- Correction commentée en amphi
- Participation conséquente (> 50 %)
 - Corrélation avec la performance ($V \approx 0,35$)
 - Aide pour se rendre compte de son niveau (> 68 %)
 - Motivation pour travailler davantage (> 50 %)
 - Peu d'étudiants modifient leur méthode de travail ($\approx 25\%$)

→ Dû à l'absence de feedback personnel ?

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Description

- Mise en place d'évaluations formatives régulières (→ évaluation formative continue)

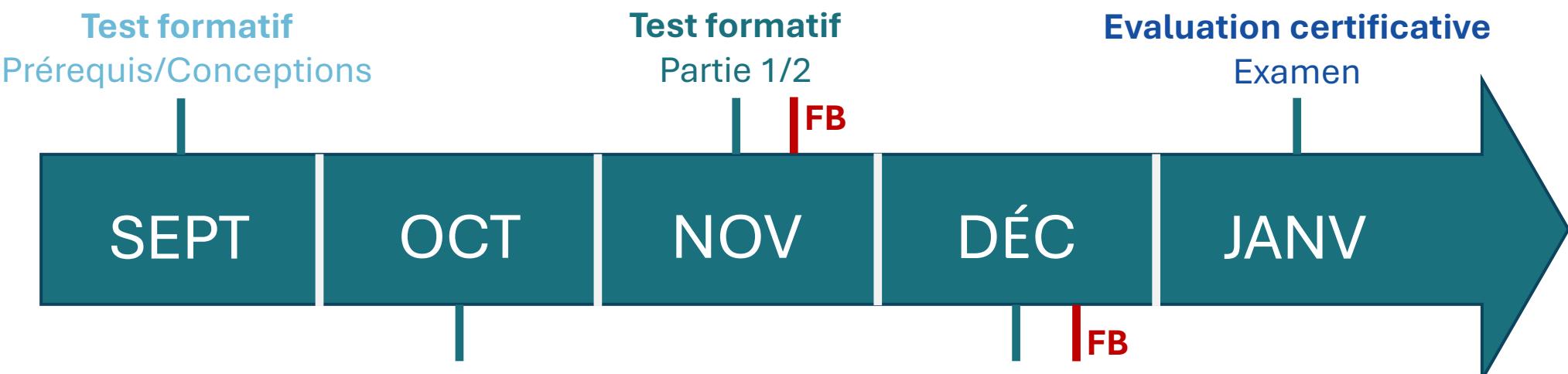


* conditionné par le travail sur le simulateur

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Description

- Mise en place d'évaluations formatives régulières (→ évaluation formative continue) + Feedback/Feedforward



* conditionné par le travail sur le simulateur

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Corrigé général détaillé

Énoncé de la question
Réponse correcte

Développement du raisonnement

Explication des propositions erronées
Identification des fautes graves

1. Lors de tests automobiles, deux voitures sont placées côté à côté sur la ligne de départ d'une longue ligne droite. La première atteint la vitesse de 100 km/h en 4 s, la seconde en 6 s. Que vaut la différence de vitesse entre les 2 voitures après 10 s ?

Remarque : les voitures accélèrent constamment pendant les 10 secondes.

1. 2,3 m/s
2. **23,1 m/s**
3. 46,3 m/s
4. 69,4 m/s
5. 83,3 km/h

Réponse :

Les deux voitures ont une vitesse nulle en $t = 0$ s. Calculons les accélérations de chacune des voitures, après avoir transposé les valeurs de vitesse de km/h en m/s.

$$\text{Voiture 1 : } a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100/3,6}{4} = 6,94 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Voiture 2 : } a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100/3,6}{6} = 4,63 \text{ m/s}^2$$

Lors de ces MRUA, la vitesse au cours du temps est donnée par :

$$v(t) = v_0 + at = 0 + at$$

Après 10 secondes, les voitures ont des vitesses respectivement égales à :

$$\text{Voiture 1 : } v_1 = 6,94 \cdot 10 = 69,4 \text{ m/s}$$

$$\text{Voiture 2 : } v_2 = 4,63 \cdot 10 = 46,3 \text{ m/s}$$

La différence de vitesse entre les deux voitures après 10 secondes est $69,4 - 46,3 = 23,1 \text{ m/s}$. (Proposition 2)

Proposition 1 : Il s'agit de la valeur de la différence entre les deux accélérations.

Proposition 3 : Il s'agit de la vitesse de la voiture 2. FG

Proposition 4 : Il s'agit de la vitesse de la voiture 1. FG

Proposition 5 : Cette réponse est correcte, elle correspond à 23,1 m/s mais en km/h. Nous préférerons toujours exprimer une réponse en m/s. A l'examen, nous ne vous proposerons jamais deux réponses correctes dans des unités différentes.

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Feedback personnel

Identification de l'étudiant

Feedback par :
Test
Matière
Type de question

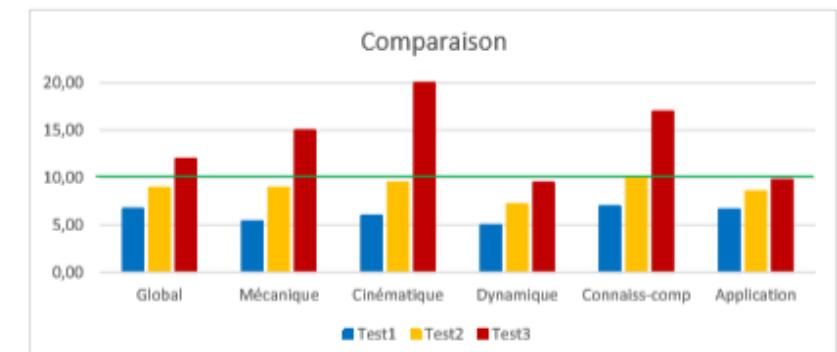
Evolution au cours du quadrimestre par :
Matière
Type de question



FEEDBACK
COURS DE PHYSIQUE (Bloc1 MEDECINE)
novembre 2018

Matricule :
Prénom :
Nom :
Section

	Test 1 - septembre Prérequis	Test 1 - septembre Prérequis	Test 2 - octobre Mécanique	Test 3 - novembre Partie 1/2
<u>Global</u>	6,75	8,95	12,00	
<u>Mécanique</u>	5,40	8,95	14,50	
<u>Fluides</u>	/	/	7,50	
<u>Électricité</u>	8,00	/	/	
<u>Optique</u>	10,00	/	/	
<u>Connaiss-compréh</u>	7,00	10,00	17,00	
<u>Application</u>	6,67	8,57	9,80	
<u>Analyse</u>	/	0,00	10,00	



Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Feedforward

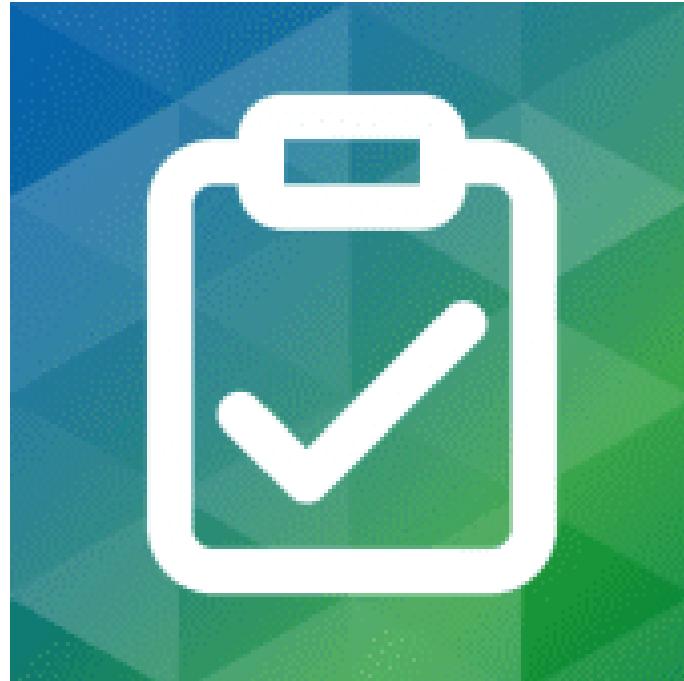
- Rendez-vous avec l'étudiant
→ Conseils méthodologiques



Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Feedforward

- Rendez-vous avec l'étudiant
→ Conseils méthodologiques



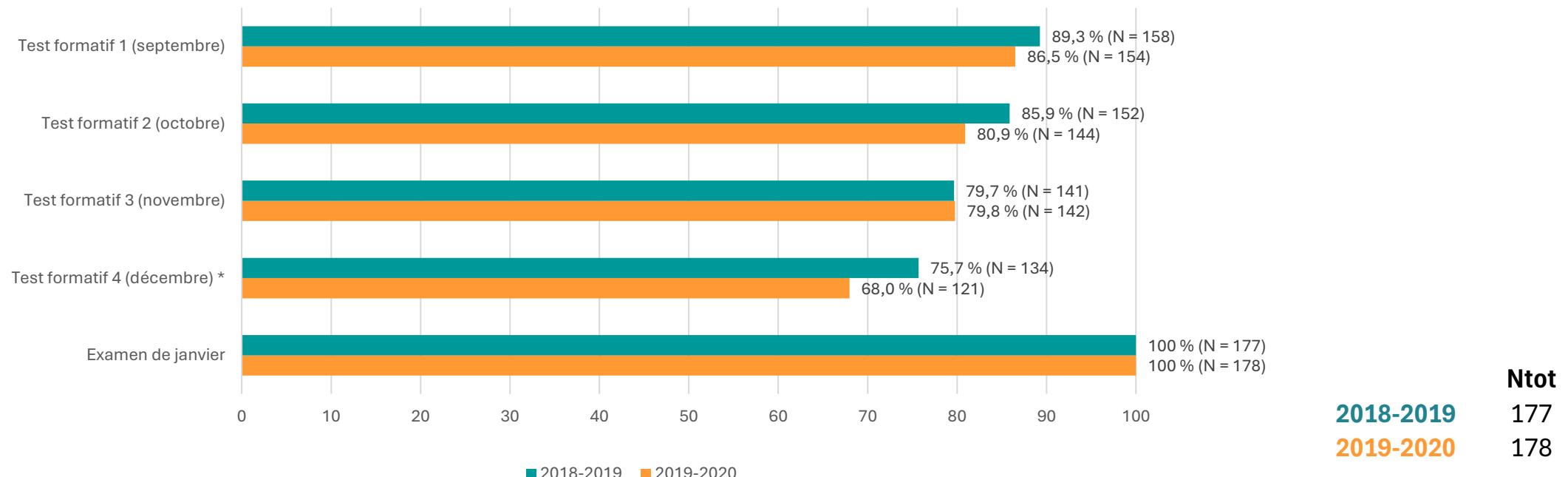
App FB4You

Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Participation très élevée

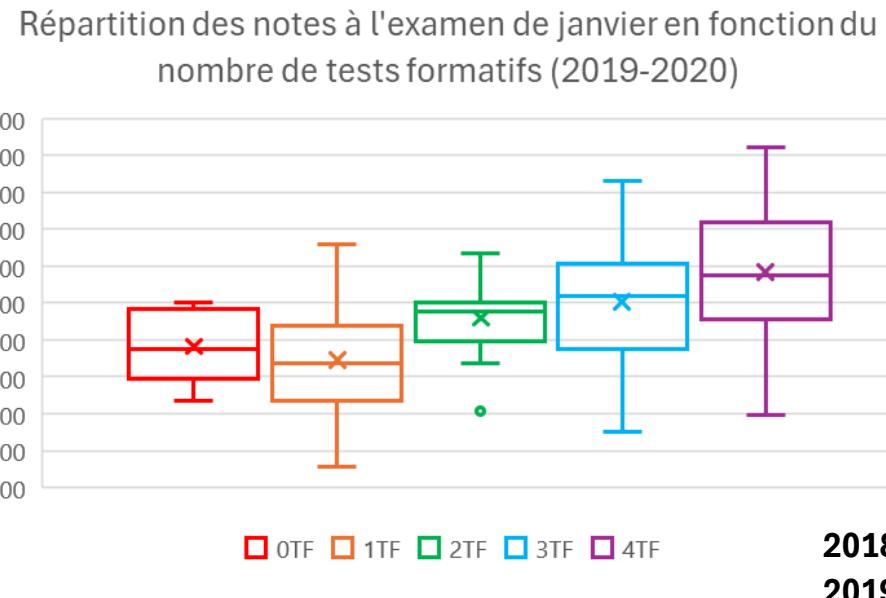
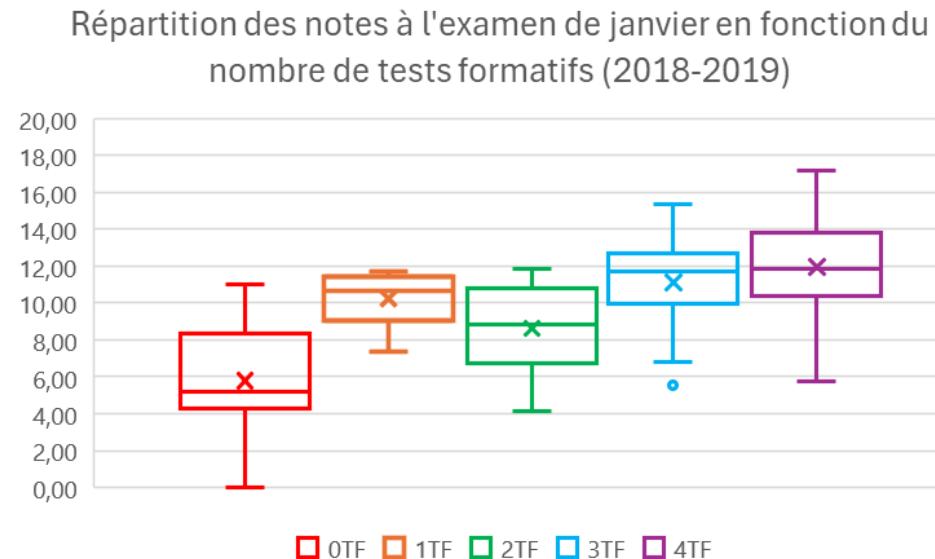
Taux de participation (en %) aux tests de l'évaluation formative continue



Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Participation très élevée
- Corrélation avec la performance ($V \in 0,2 \text{ à } 0,3$)

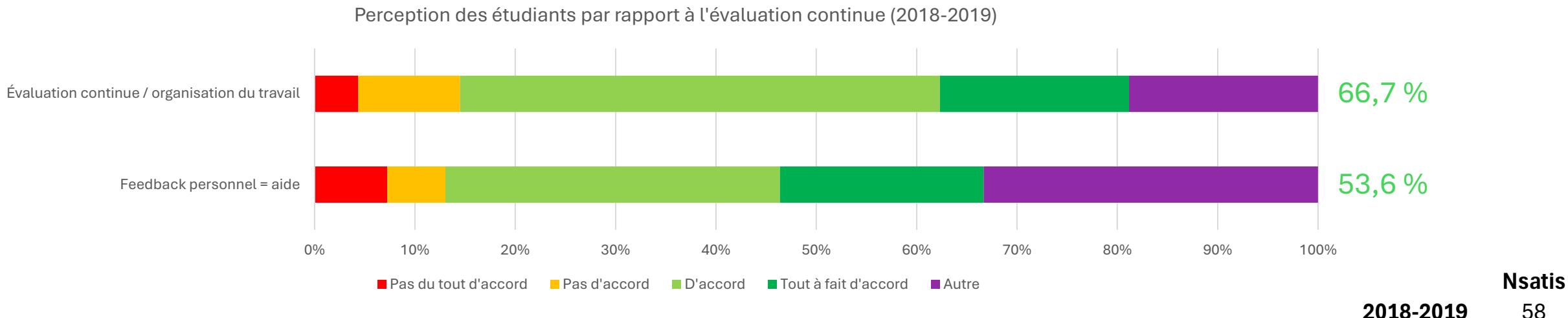


Ntot
2018-2019 177
2019-2020 178

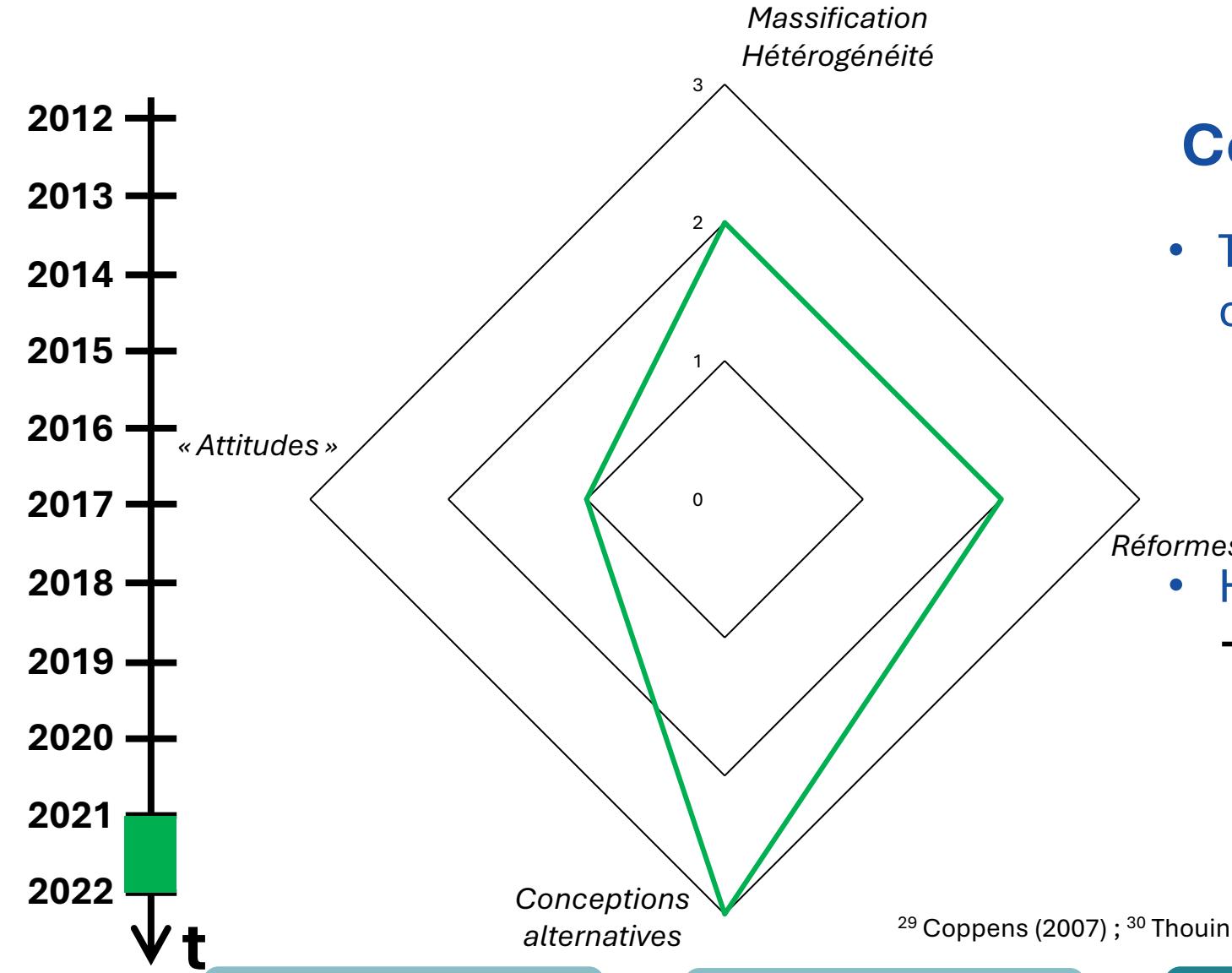
Proposition n°5 : ÉVALUATION FORMATIVE CONTINUE & FEEDBACKS PERSONNALISÉS

Résultats (3P = Participation, Performance, Perception)

- Participation élevée
- Corrélation avec la performance ($V \in 0,2 \text{ à } 0,3$)
- Satisfaction importante



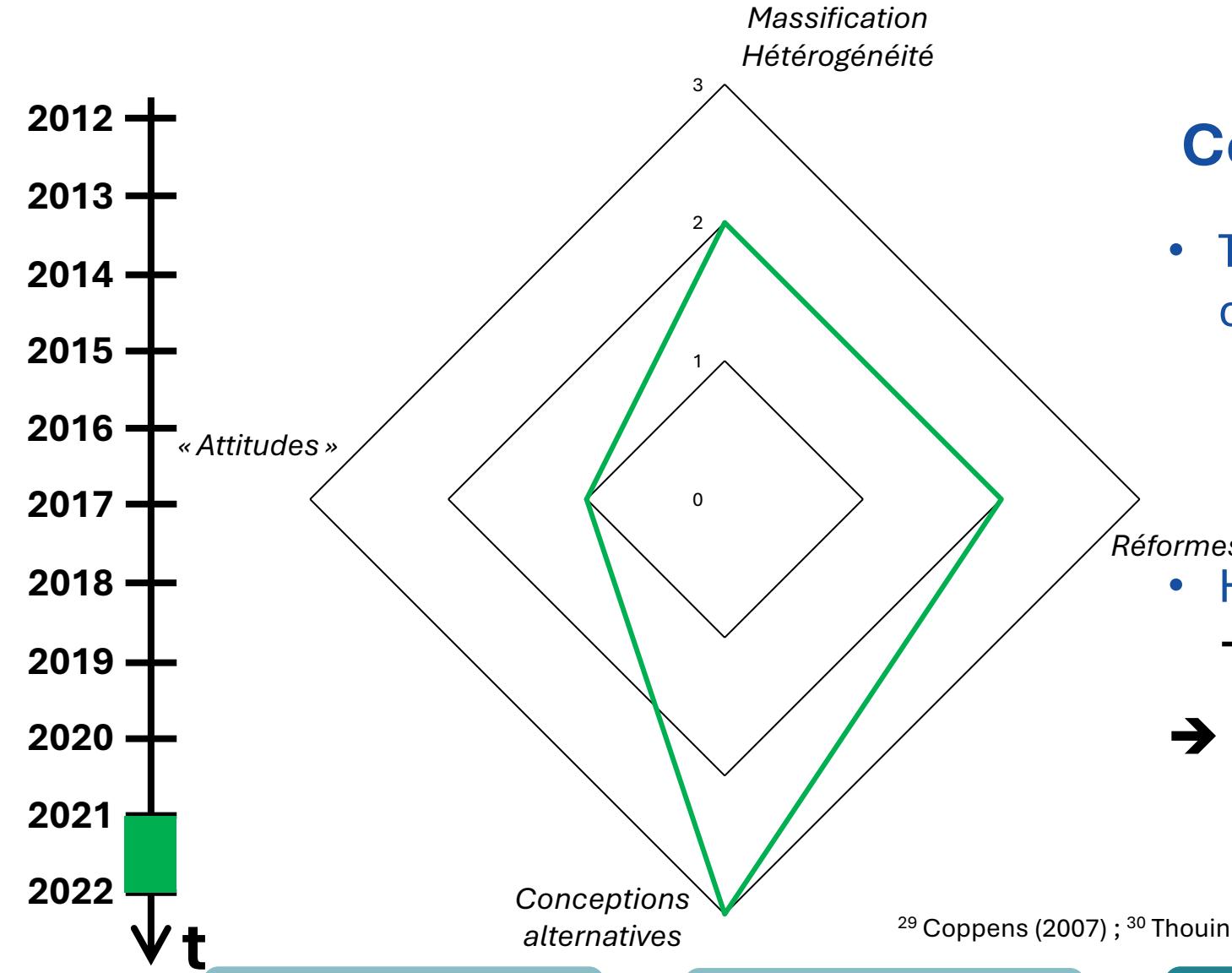
Proposition n°6 : MOOC



Contexte

- Très large majorité des étudiants confrontés aux :
 - Conceptions alternatives^{29, 30, 31}
 - Obstacles technico-mathématiques^{32, 33}
- Hétérogénéité des populations étudiantes
→ complique le travail de remédiation

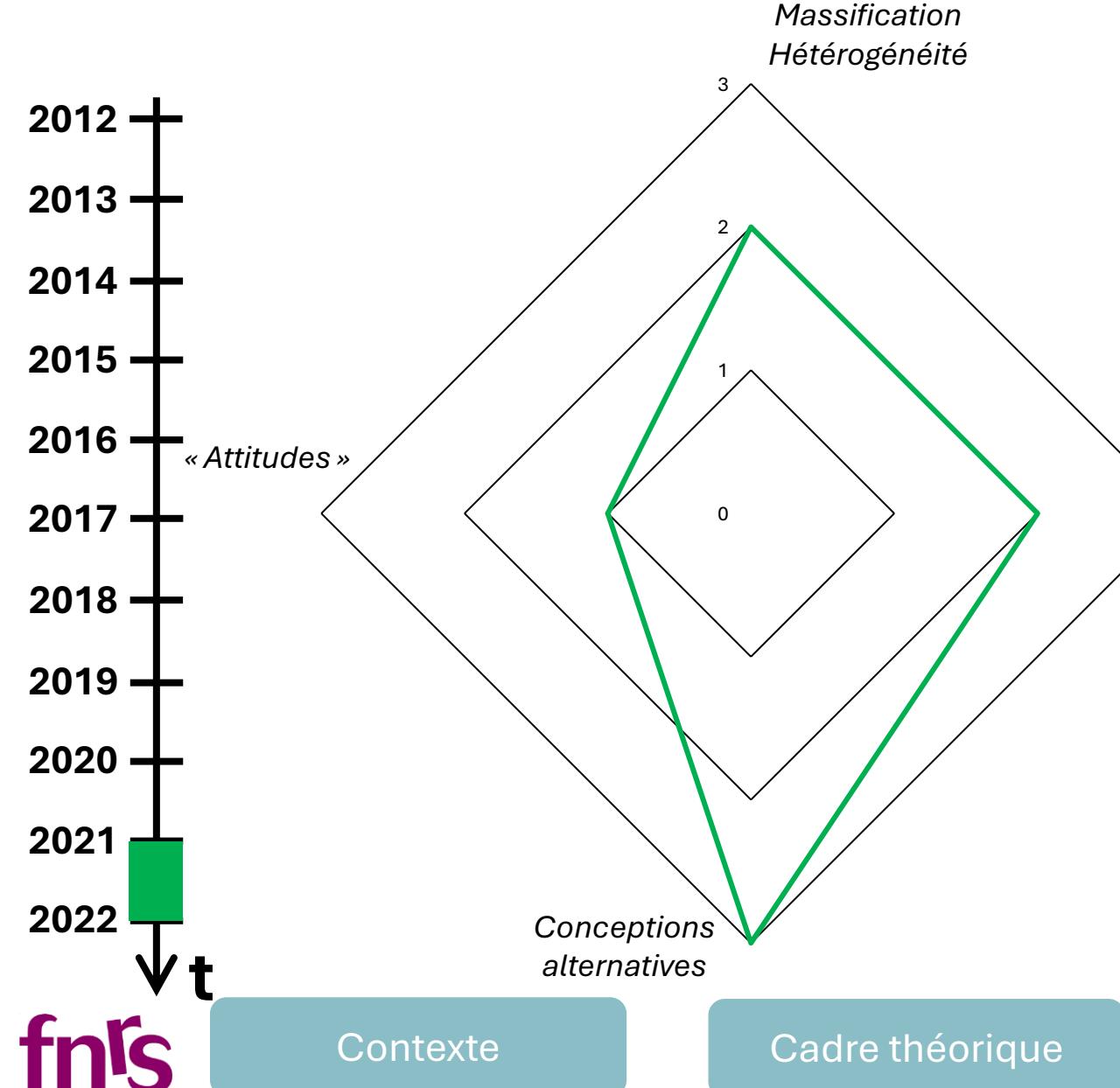
Proposition n°6 : MOOC



Contexte

- Très large majorité des étudiants confrontés aux :
 - Conceptions alternatives ^{29, 30, 31}
 - Obstacles technico-mathématiques ^{32, 33}
- Hétérogénéité des populations étudiantes
→ complique le travail de remédiation
- Outil asynchrone autonome proposant un large éventail d'outils

Proposition n°6 : MOOC



Contexte

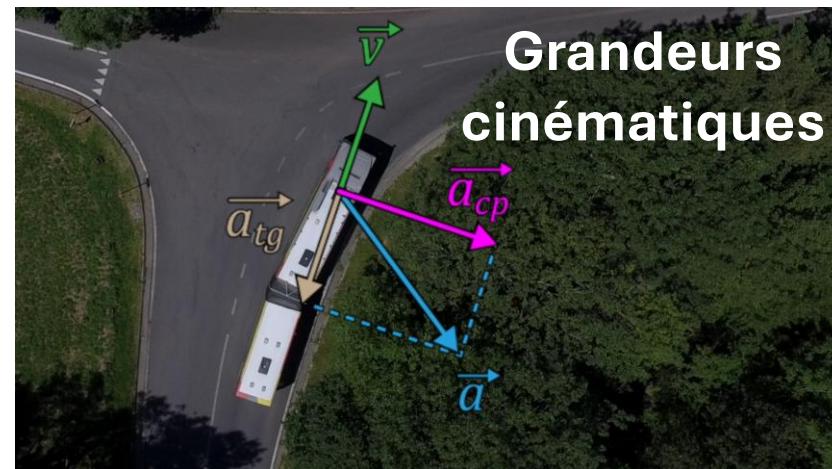
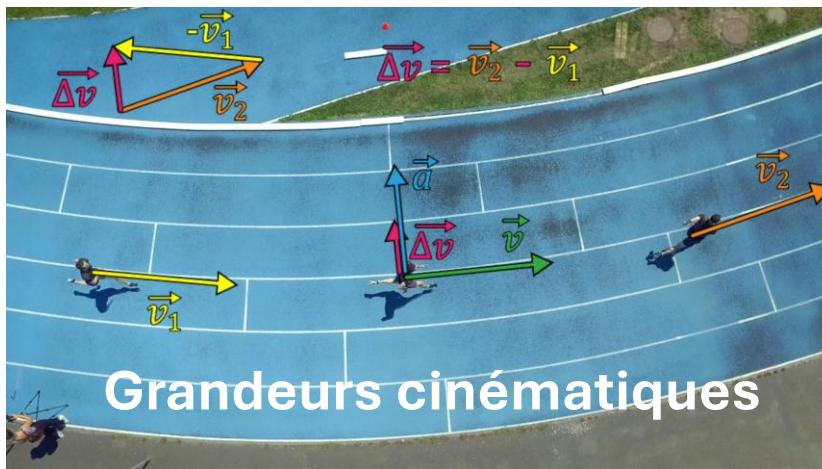
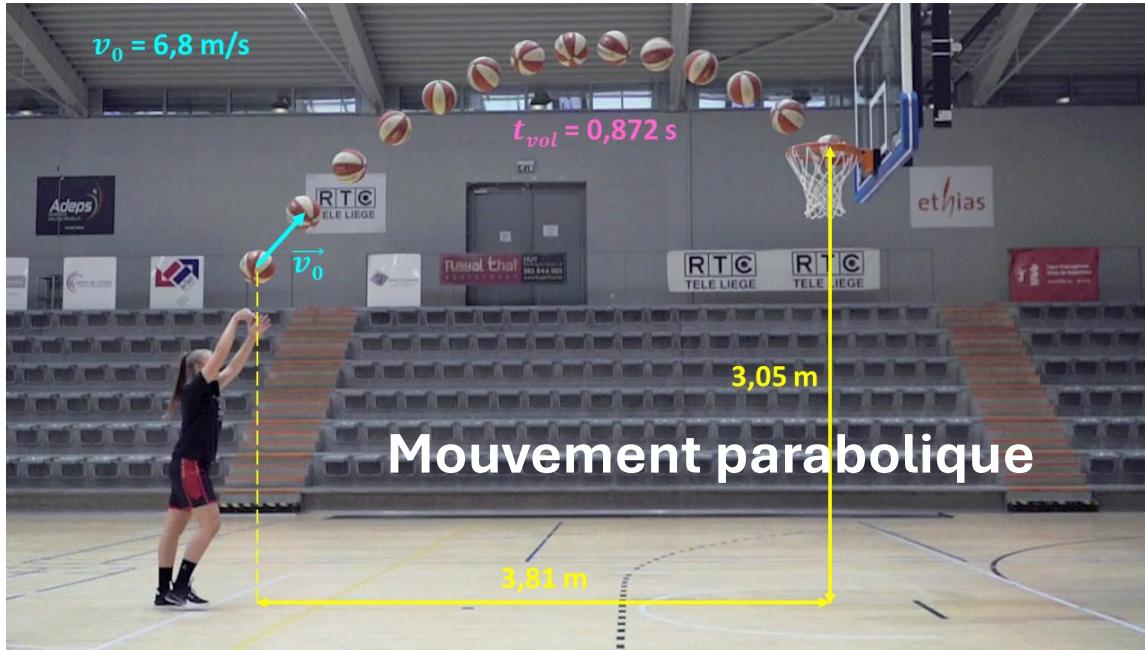
- Très large majorité des étudiants confrontés aux :
 - Conceptions alternatives ^{29, 30, 31}
 - Obstacles technico-mathématiques ^{32, 33}
- Hétérogénéité des populations étudiantes
→ complique le travail de remédiation
- Outil asynchrone autonome proposant un large éventail d'outils
- **MOOC (Massive Open Online Course)** ³⁴

³⁴ Siemens & Downes (2013)

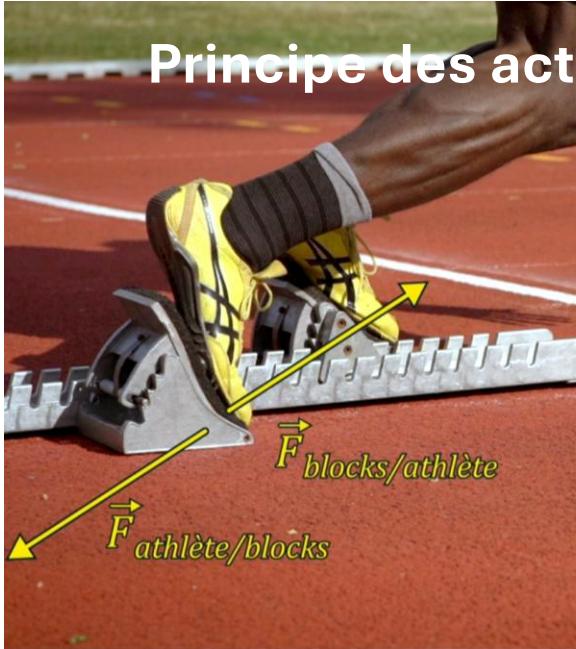
Objectifs

- Aborder la mécanique classique autrement \Leftrightarrow Sortir la physique de la classe !
- Rendre la physique concrète
 - Situations de la vie quotidienne
 - Analyse de pratiques sportives

Proposition n°6 : MOOC



Proposition n°6 : MOOC



Principe d'inertie



Proposition n°6 : MOOC

Objectifs

- Aborder la mécanique classique autrement ⇔ Sortir la physique de la classe !
- Rendre la physique concrète
- Confrontation aux obstacles ^{35, 36}
 - Exercice introductif à chaque séquence du MOOC
 - Pour certains, utilisation de la vidéo interactive ^{37, 38}
 - ↗ engagement de l'étudiant ³⁹
 - visualisation immédiate des erreurs et adaptation du raisonnement
 - « jeu » – influence de chaque paramètre

³⁵ Resbiantoro et al. (2022) ; ³⁶ Vosniadou et al. (2008) ; ³⁷ Sauli et al. (2018) ; ³⁸ Şendurur et al. (2024) ; ³⁹ Chi & Wylie (2014)

Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique



Y

$v_x = 0 ?$

$v_y = 0 ?$

$v = 0 ?$

$a = 0 ?$

En considérant un axe x horizontal et un axe y vertical, déterminez pour chacun des paramètres suivants s'ils sont nuls ou non au sommet de la trajectoire de l'homme-canon.

X

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

Proposition n°6 : MOOC

Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$	$v_x \neq 0$	$v_x \neq 0$	$v_x = 0$
$v_y = 0$	$v_y \neq 0$	$v_y \neq 0$	$v_y = 0$
$v \neq 0$	$v = 0$	$v = 0$	$v = 0$
$a = 0$	$a \neq 0$	$a = 0$	$a \neq 0$
$v_x = 0$	$v_x \neq 0$	$v_x \neq 0$	$v_x = 0$
$v_y = 0$	$v_y = 0$	$v_y \neq 0$	$v_y \neq 0$
$v = 0$	$v = 0$	$v \neq 0$	$v \neq 0$
$a = 0$	$a \neq 0$	$a \neq 0$	$a = 0$
$v_x = 0$	$v_x \neq 0$	$v_x = 0$	$v_x \neq 0$
$v_y \neq 0$	$v_y = 0$	$v_y \neq 0$	$v_y = 0$
$v \neq 0$	$v = 0$	$v = 0$	$v = 0$
$a \neq 0$	$a = 0$	$a = 0$	$a \neq 0$
$v_x = 0$	$v_x \neq 0$	$v_x = 0$	$v_x \neq 0$
$v_y \neq 0$	$v_y = 0$	$v_y \neq 0$	$v_y = 0$
$v \neq 0$	$v = 0$	$v = 0$	$v = 0$
$a \neq 0$	$a = 0$	$a = 0$	$a \neq 0$
$v_x = 0$	$v_x = 0$	$v_x = 0$	$v_x \neq 0$
$v_y = 0$	$v_y \neq 0$	$v_y = 0$	$v_y \neq 0$
$v \neq 0$	$v = 0$	$v \neq 0$	$v \neq 0$
$a \neq 0$	$a = 0$	$a = 0$	$a = 0$

16 combinaisons de réponse :

1 combinaison correcte

7 combinaisons réalistes

8 combinaisons non réalistes

Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

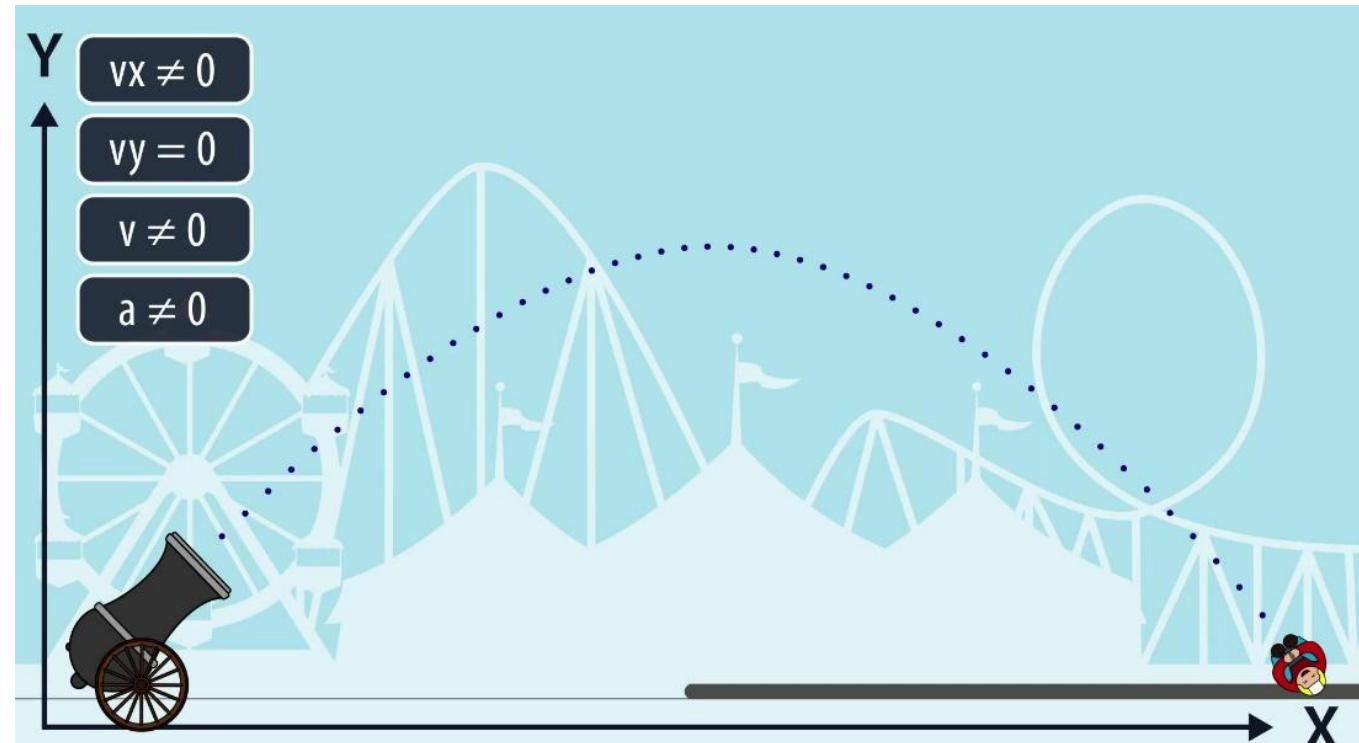
$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$



Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

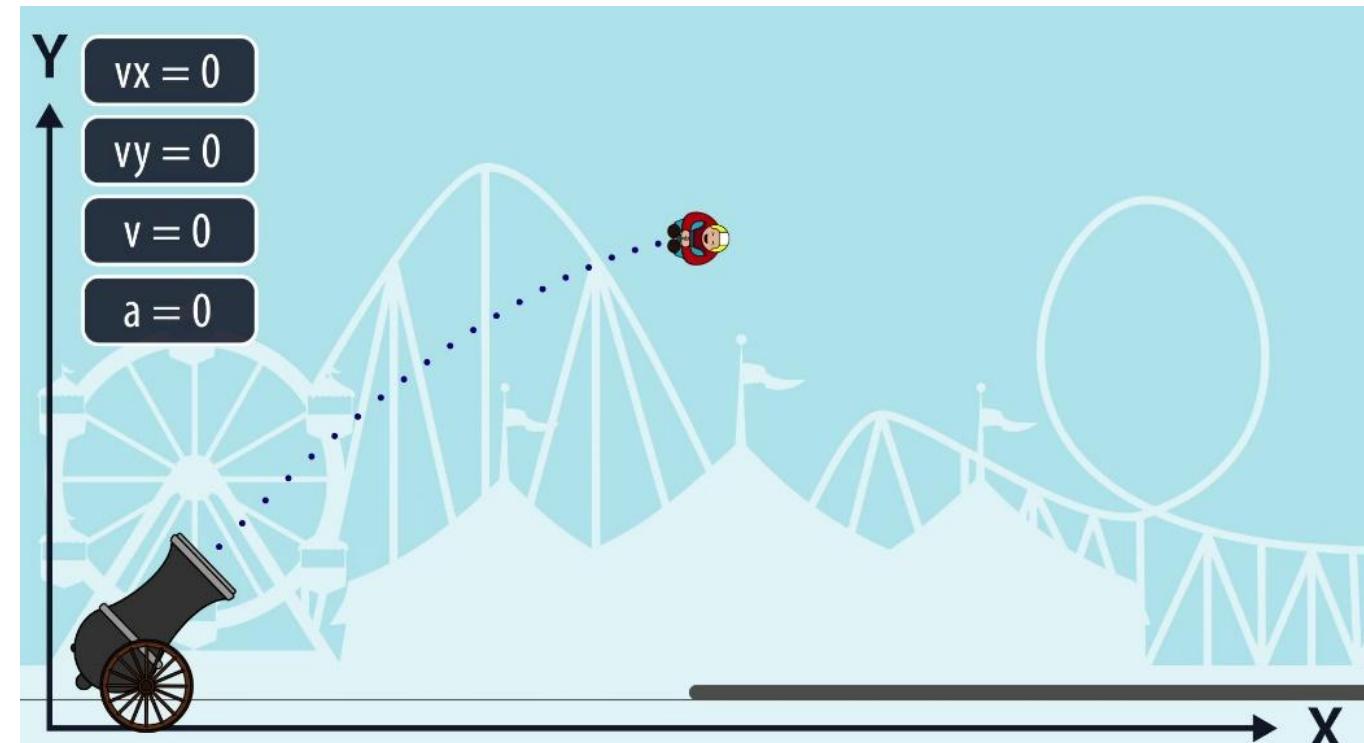
$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$



Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

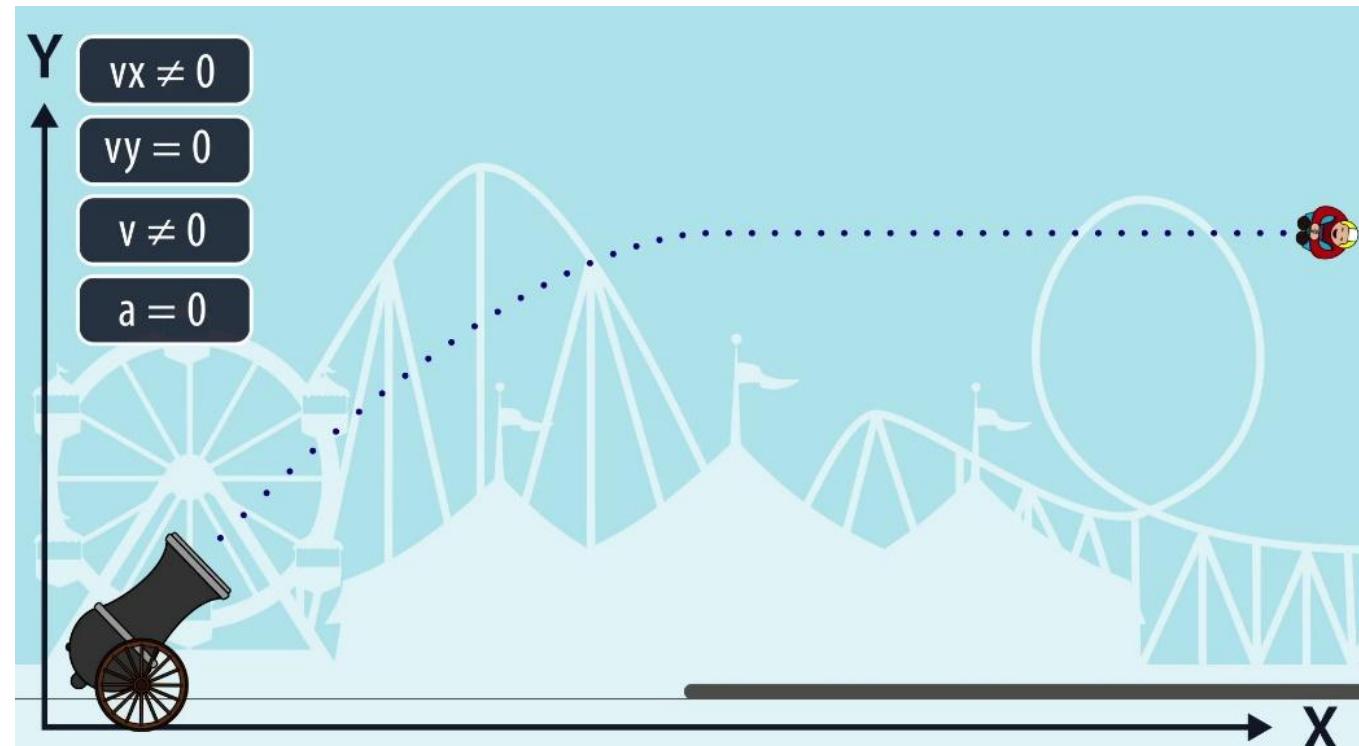
$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$



Vidéo interactive – Exemple : Mouvement parabolique

Quelle est la solution exacte ? Clique dessus et découvre la réponse en vidéo !

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v \neq 0$
 $a \neq 0$

$v_x = 0$
 $v_y \neq 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

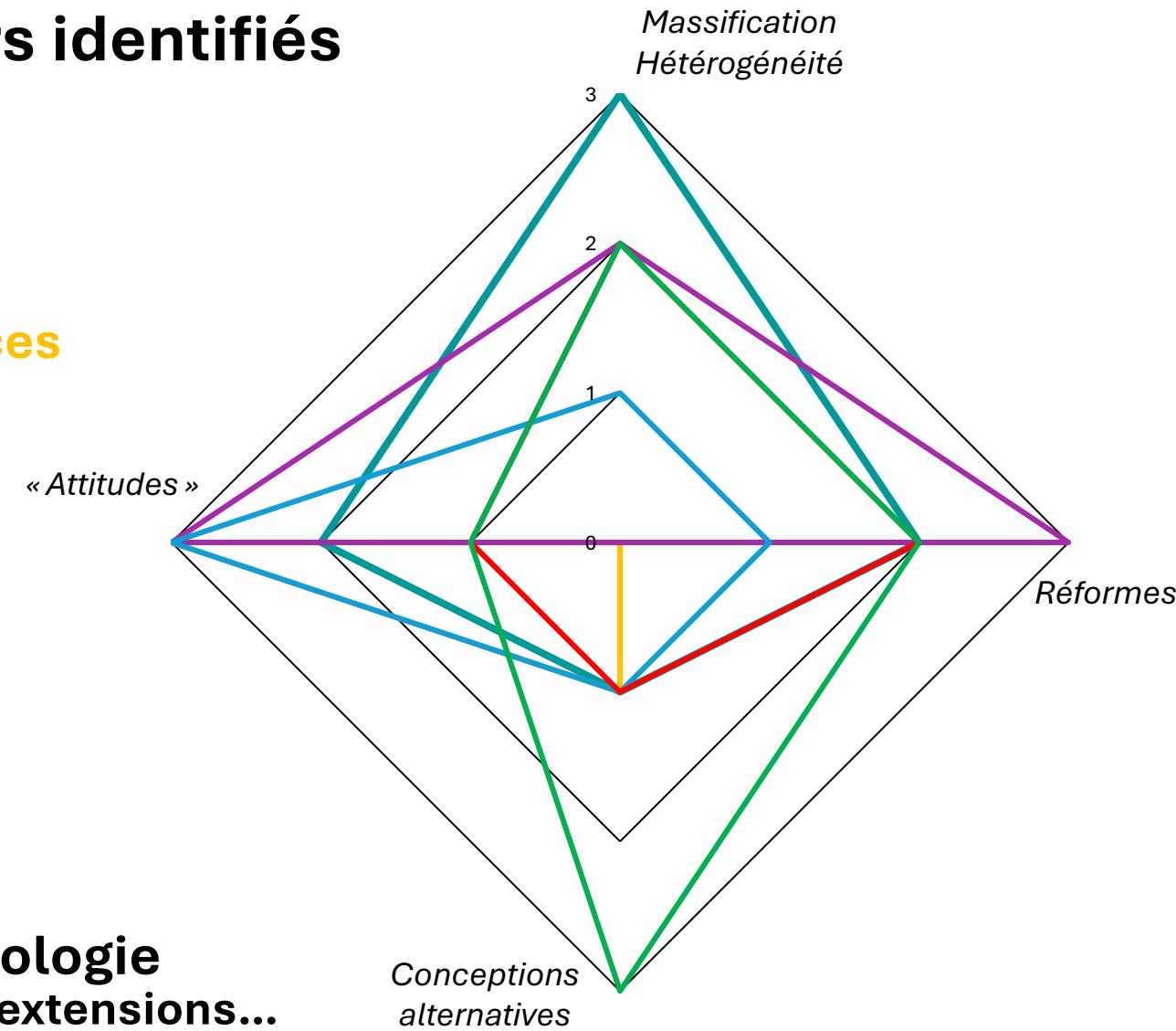
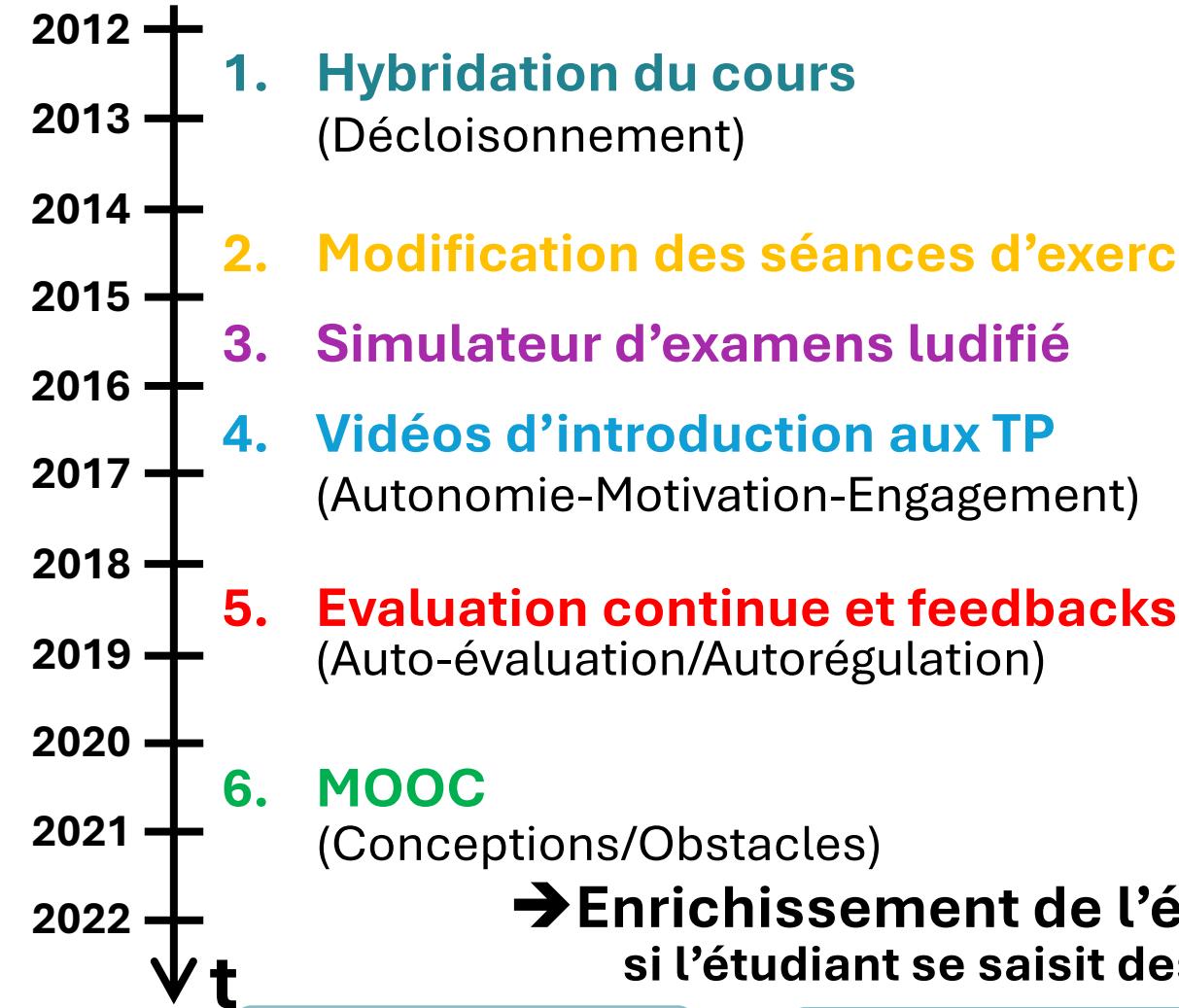
$v_x = 0$
 $v_y = 0$
 $v = 0$
 $a = 0$

$v_x \neq 0$
 $v_y \neq 0$
 $v \neq 0$
 $a = 0$



Développement de ressources

en réponse à 4 catalyseurs identifiés



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

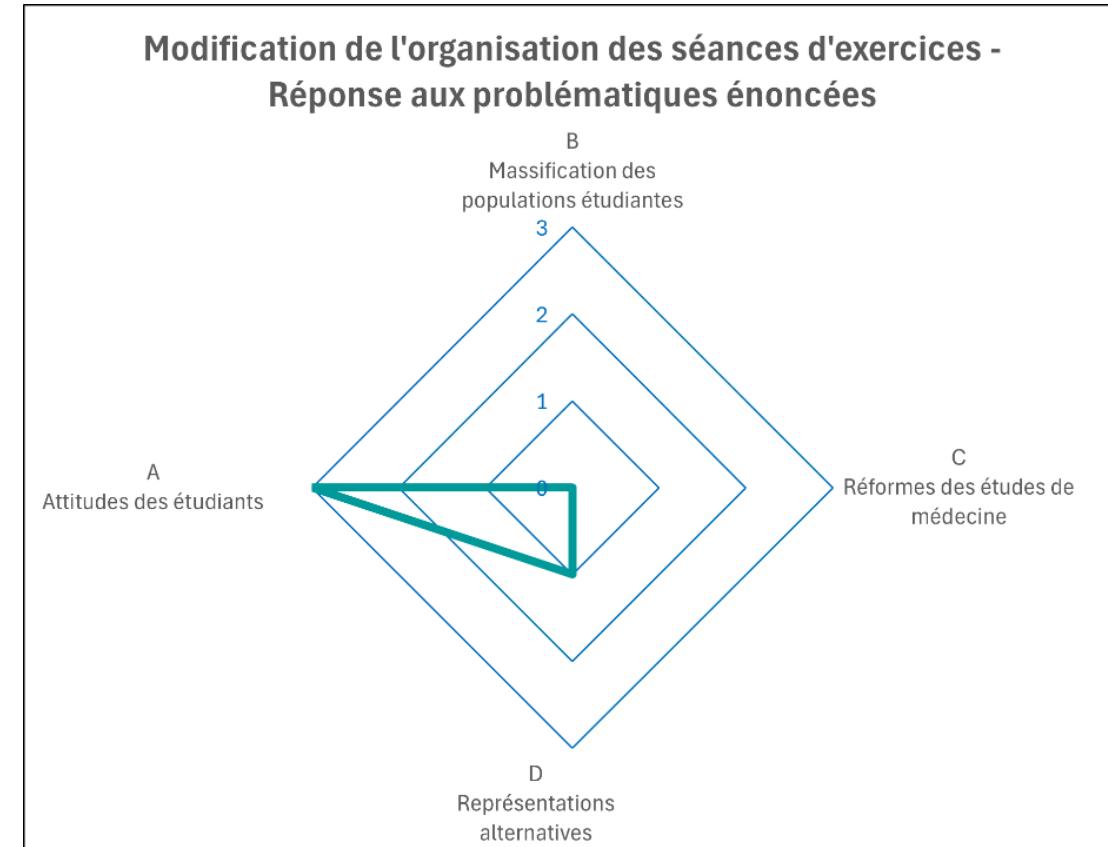
Contexte

- Avant : Exercices résolus au tableau par un assistant
 - Passivité en résolution d'exercices
 - Autonomie insuffisante
 - Déficit de compétence et de confiance dans leurs propres capacités
 - Difficulté à maîtriser des processus cognitifs plus complexes

Objectifs du dispositif

- Progression dans le **niveau de difficulté** des exercices

- Progression dans le **degré d'autonomie** des étudiants



Contexte

Cadre théorique

Ressources

Conclusions
Perspectives

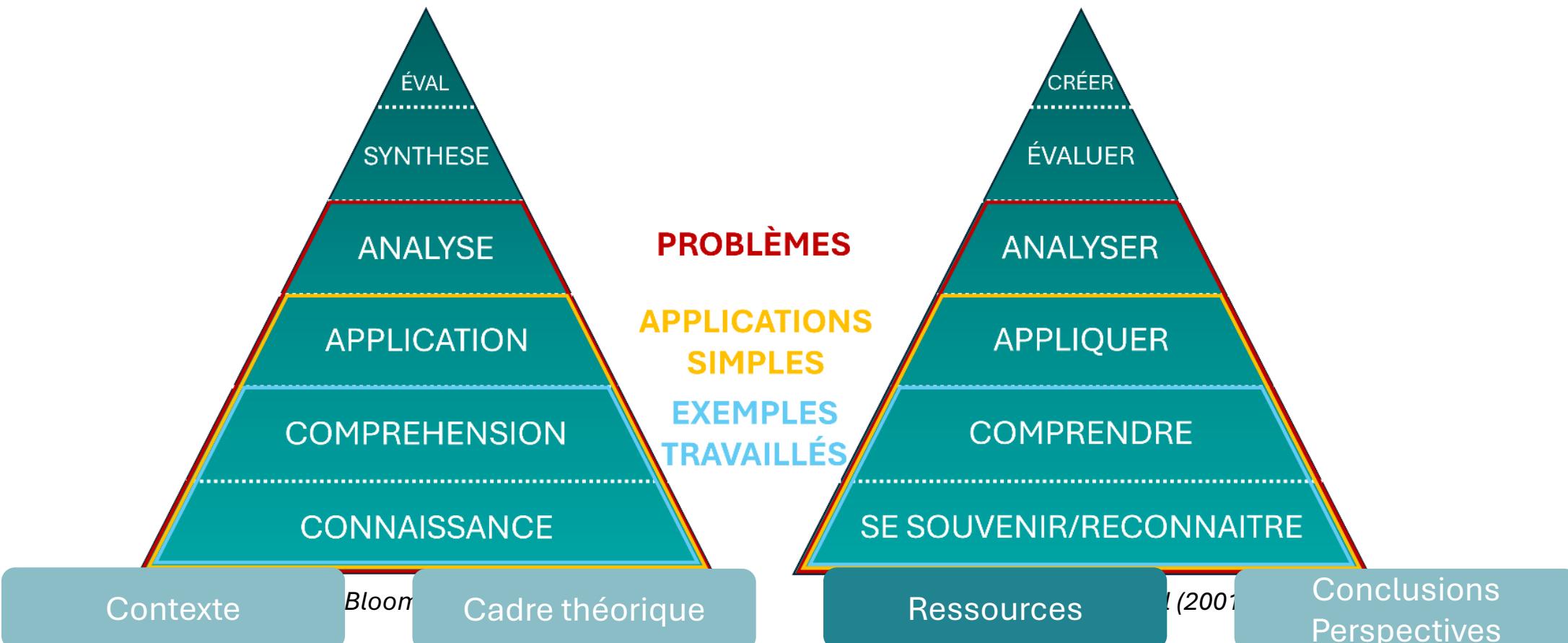
Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Exercice ? Exemple travaillé ? Application ? Problème ?

- Les **exemples travaillés** fournissent « une démonstration **étape par étape** de la manière d'effectuer une tâche ou de résoudre un problème, **montrant chaque étape du processus de solution**. » (traduction libre de Clark & Mayer, 2011). « Fournir des illustrations étape par étape d'une solution ou d'une procédure dans des exemples travaillés **réduit la charge cognitive** en permettant aux étudiants de **concentrer leurs ressources cognitives sur la compréhension des principes** illustrés dans la solution. » (traduction libre de Renkl, 2023)
- Une **application simple** est un **exercice simple** se caractérise par un **chemin de résolution direct et linéaire**, composé de **peu d'étapes faciles à identifier**. Il requiert la **maîtrise d'un seul concept ou d'une seule loi**, et les **données nécessaires** sont **directement disponibles**, permettant une **Résolution rapide et ciblée**.
- Un **problème** est un **exercice complexe** relevant d'un défi, dont la **solution n'est pas immédiate**, puisqu'elle s'obtient au terme d'un processus complexe au cours duquel l'apprenant doit être capable de **mobiliser et combiner efficacement les concepts**,

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Exercice ? Exemple travaillé ? Application ? Problème ?



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Exercice ? Exemple travaillé ? Application ? Problème ?

PROGRESSION

- Les **exemples travaillés** fournissent « une démonstration **étape par étape** de la manière d'effectuer une tâche ou de résoudre un problème, **montrant chaque étape du processus de solution**. » (traduction libre de Clark & Mayer, 2011). « *Fournir des illustrations étape par étape d'une solution ou d'une procédure dans des exemples travaillés réduit la charge cognitive en permettant aux étudiants de concentrer leurs ressources cognitives sur la compréhension des principes illustrés dans la solution.* » (traduction libre de Renkl, 2023)
- Une **application simple** est un **exercice simple** se caractérise par un **chemin de résolution direct et linéaire**, composé de **peu d'étapes faciles à identifier**. Il requiert la **maîtrise d'un seul concept ou d'une seule loi**, et les **données nécessaires** sont **directement disponibles**, permettant une **Résolution rapide et ciblée**.
- Un **problème** est un **exercice complexe** relevant d'un défi, dont la **solution n'est pas immédiate**, puisqu'elle s'obtient au terme d'un processus complexe au cours duquel l'apprenant doit être capable de **mobiliser et combiner efficacement les concepts**.
particularité décrite par Schraw pour parvenir à la solution.

Contexte

Modèle

Cadre théorique

Ressources

Conclusions
Perspectives

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Objectifs du dispositif

- Progression dans le **niveau de difficulté** des exercices
- Progression vers l'**autonomie** en résolution d'exercice

Méthode

- Alternance de **scaffolding** (étayage) et **fading** (désétayage)
 - 1. Scaffolding** : soutien temporaire de l'enseignant à destination de l'étudiant afin de l'aider à résoudre les premiers exercices et d'acquérir des compétences dans ce type de tâche (Wood et al., 1976)
 - 2. Fading** : Retrait progressif des soutiens et des aides fournies, quel qu'en soit le type (Pritchard, 2022 ; Renkl & Antkinson, 2016)

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Objectifs du dispositif

- Progression dans le **niveau de difficulté** des exercices
- Progression vers l'**autonomie** en résolution d'exercice

Méthode

- Alternance de **scaffolding** (étayage) et **fading** (désétayage)

Description du dispositif



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (★) Une personne tient son journal à 70 cm des yeux pour lire.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait de rapprocher la position de lecture à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle sera la puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux pour la même lecture ?

Prob. 2 (★★) Une personne a un *punctum remotum* à 0,25 m.

- (a) Si elle doit regarder des objets lointains, quelles lentilles de contact doit-elle porter ?
- (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 4 dioptries, où se trouve son *punctum optimum* ?
- (c) Où se trouvera le point le plus proche qu'elle pourra observer lorsqu'elle portera ses lentilles ?

Prob. 3 (★★★) En début d'études de médecine, un étudiant porte des lunettes -3 d de correction à 2 cm des yeux, et a un pouvoir d'accommodation de 4 d . Cependant, cet étudiant n'a pas respecté les consignes de sécurité lors d'un stage en radiologie et s'est fait fortement irradié au niveau des yeux, ce qui a eu pour effet de durcir prématurément son cristallin. Son pouvoir d'accommodation est donc tombé à $0,25 \text{ d}$. A la fin de ses études, comme beaucoup de ses condisciples, sa myopie s'est aggravée de $0,5 \text{ d}$. Quelle(s) correction(s) devront avoir ses lunettes qu'il porte toujours à 2 cm de ses yeux ?

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (*) Une personne tient son journal à 70 cm des yeux pour lire.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait de rapprocher la position de lecture à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle sera la puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux pour la même lecture ?

Prob. 2 ()** Une personne a un punctum remotum à 0,25 m.

- (a) Si elle doit regarder des objets lointains, quelles lentilles de contact doit-elle porter ?
- (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 4 dioptries, où se trouve son punctum optimum ?
- (c) Où se trouvera le point le plus proche qu'elle pourra observer lorsqu'elle portera ses lentilles ?

Prob. 3 (*)** En début d'études de médecine, un étudiant porte des lunettes -3 d de correction à 2 cm des yeux, et a un pouvoir d'accommodation de 4 d . Cependant, cet étudiant n'a pas respecté les consignes de sécurité lors d'un stage en radiologie et s'est fait fortement irradié au niveau des yeux, ce qui a eu pour effet de durcir prématurément son cristallin. Son pouvoir d'accommodation est donc tombé à $0,25 \text{ d}$. A la fin de ses études, comme beaucoup de ses condisciples, sa myopie s'est aggravée de $0,5 \text{ d}$. Quelle(s) correction(s) devront avoir ses lunettes qu'il porte toujours à 2 cm de ses yeux ?

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (★) Une personne tient son journal à 70 cm des yeux pour lire.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait de rapprocher la position de lecture à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle sera la puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux pour la même lecture ?

Prob. 2 (★★) Une personne a un puntum proximum de 2 m.

- (a) Si elle doit regarder des objets à 0,25 m, quelle puissance de lentilles de contact lui faut-il ?
- (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 3 dioptries, quelle puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux permettra de lire à 0,25 m ?
- (c) Où se trouvera le point le plus éloigné qu'il peut observer avec ces lunettes ?

Prob. 3 (★★★) En début d'études de médecine, une personne a une hypermétropie et a un pouvoir d'accommodation de 3 dioptries.

Elle a une sécurité lors d'un stage en radiologie et doit donc être en mesure de voir les objets à 2 m. Pour assurer sa sécurité lors d'un stage en radiologie, elle devra porter des lunettes de correction(s) pour voir les objets à 2 m. Elle a une sécurité lors d'un stage en radiologie et doit donc être en mesure de voir les objets à 2 m. Pour assurer sa sécurité lors d'un stage en radiologie, elle devra porter des lunettes de correction(s) pour voir les objets à 2 m.

Exercices guidés :

Prob. 4 (★★) Une personne atteinte d'hypermétropie montre un pouvoir d'accommodation de 3 dioptries et un punctum optimum à 2 m.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait à la personne de lire à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle est la puissance optimum ?
- (c) Quelle est la puissance remotum ?
- (d) Où se trouve le punctum remotum ?
- (e) Où se trouve le point le plus éloigné qu'il peut observer avec ces lentilles ?

Prob. 5 (★★) Lors d'un voyage en voiture, une personne du 3^{ème} âge passe alternativement de l'observation du paysage à la lecture de son livre au moyen de lunettes qu'elle porte à 2 cm des yeux. Elle regarde le paysage à travers le haut des verres, et le livre à travers le bas des verres avec lesquels elle n'arrive pas à lire en deçà de 25 cm. Si la personne retire les lunettes, elle ne voit pas en deçà de 1 m. Son pouvoir d'accommodation vaut 0,5 d.

- (a) En vision de près, que vaut la distance objet-verres ?
- (b) Que vaut la distance entre le punctum proximum et les verres de lunettes ?
- (c) Calculez la puissance des verres en vision de près.
- (d) Calculez la puissance optimum de l'œil.
- (e) Quelle est la puissance remotum de l'œil ?
- (f) Que vaut la distance entre le punctum remotum et l'œil ? Et entre le punctum remotum et les verres de lunettes ?

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (★) Une personne tient son journal à 70 cm des yeux pour lire.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait de rapprocher la position de lecture à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle sera la puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux pour la même lecture ?

Prob. 2 (★★) Une personne a un punctum remotum à 0,25 m.

- (a) Si elle doit regarder des objets lointains, quelles lentilles de contact doit-elle porter ?
- (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 4 dioptries, où se trouve son punctum optimum ?
- (c) Où se trouvera le point le plus proche qu'elle pourra observer lorsqu'elle portera ses lentilles ?

Prob. 3 (★★★) En début d'études de médecine, un étudiant porte des lunettes -3 d de correction à 2 cm des yeux, et a un pouvoir d'accommodation de 4 d. Cependant, cet étudiant n'a pas respecté les consignes de sécurité lors d'un stage en radiologie et s'est fait fortement irradié au niveau des yeux, ce qui a eu pour effet de durcir prématurément son cristallin. Son pouvoir d'accommodation est donc tombé à 0,25 d. A la fin de ses études, comme beaucoup de ses condisciples, sa myopie s'est aggravée de 0,5 d. Quelle(s) correction(s) devront avoir ses lunettes qu'il porte toujours à 2 cm de ses yeux ?

Exercices guidés :

Prob. 4 (★★) Une personne atteinte d'hypermétropie montre un pouvoir d'accommodation de 3 dioptries et un punctum optimum à 2 m.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait à la personne de lire à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle est la puissance optimum ?
- (c) Quelle est la puissance remotum ?
- (d) Où se trouve le punctum remotum ?
- (e) Où se trouve le point le plus éloigné qu'il peut observer avec ces lentilles ?

Prob. 5 (★★) Lors d'un voyage en voiture, une personne du 3^{ème} âge passe alternativement de l'observation du paysage à la lecture de son livre au moyen de lunettes qu'elle porte à 2 cm des yeux. Elle regarde le paysage à travers le haut des verres, et le livre à travers le bas des verres avec lesquels elle n'arrive pas à lire en deçà de 25 cm. Si la personne retire les lunettes, elle ne voit pas en deçà de 1 m. Son pouvoir d'accommodation vaut 0,5 d.

- (a) En vision de près, que vaut la distance objet-verres ?
- (b) Que vaut la distance entre le punctum proximum et les verres de lunettes ?
- (c) Calculez la puissance des verres en vision de près.
- (d) Calculez la puissance optimum de l'œil.
- (e) Quelle est la puissance de l'œil ?

Contexte

Cadre théorique

Ressources

Conclusions
Perspectives

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (★) Une personne tient son journal à 25 cm de ses yeux.
 (a) Quelle puissance de lentilles de contact devra-t-elle porter ?
 (b) Quelle sera la puissance de verres de correction ?

Prob. 2 (★★) Une personne a un punctum remotum à 2 m.
 (a) Si elle doit regarder des objets lointains, où se trouera le point le plus proche de ses yeux ?
 (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 4 d, où se trouvera le point le plus proche de ses yeux ?
 (c) Où se trouvera le point le plus proche de ses yeux ?

Prob. 3 (★★★) En début d'études de médecine, Jean a une vision de près qui vaut 0,5 d. Il a une sécurité lors d'un stage en radiologie et s'est efforcé de durcir prématûrement son cristallin. À la fin de ses études, comme beaucoup de ses collègues, il devra avoir ses lunettes qu'il portera à tout moment.

Exercices guidés :

Prob. 4 (★★) Une personne atteinte d'hypermétrie a une vision de près qui vaut 0,5 d. Elle a une puissance optimum à 2 m.
 (a) Quelle puissance de lentilles de contact devra-t-elle porter ?
 (b) Quelle est la puissance optimum ?
 (c) Quelle est la puissance remotum ?
 (d) Où se trouve le punctum remotum ?
 (e) Où se trouve le point le plus éloigné ?

Prob. 5 (★★) Lors d'un voyage en voiture, une personne a une vision de près qui vaut 0,5 d. Elle regarde le paysage à travers le haut des verres de son véhicule. Elle n'arrive pas à lire en deçà de 25 cm. Si la personne a une puissance d'accommodation de 4 d, alors :

- (a) En vision de près, que vaut la distance entre le point de vision et l'œil ?
- (b) Que vaut la distance entre le punctum remotum et l'œil ?
- (c) Calculez la puissance des verres en vision de près.
- (d) Calculez la puissance optimum de l'œil.

Exercices d'entraînement :

Prob. 6 (★) Tonton Félicien peut lire son journal sans correction en le plaçant au plus près à 70 cm de ses yeux. Il peut aussi lire le calendrier de la cuisine lorsque ses yeux sont à maximum 2 m de celui-ci. Quelles puissances de lentilles de contact devra-t-il porter pour corriger sa vision parfaitement ?

Prob. 7 (★★) Avec l'âge, Jean a perdu sa bonne vue d'antan et, pour lire son journal, le tient à 60 cm de ses yeux. Plutôt que d'acheter ses propres lunettes, il préfère emprunter les lunettes de Fabienne, sa femme ; de toute manière, il oublierait systématiquement les siennes. Les lunettes de Fabienne ont une puissance de 1 d et Jean les porte à 2 cm de ses yeux. À quelle distance (de ses yeux) peut-il lire avec ces lunettes ?

Prob. 8 (★★) Un étudiant porte des lunettes de puissance - 6,5 d. Pour partir au sport d'hiver, il décide d'aller chercher des lentilles chez son opticien. Quelle est la correction des lentilles que l'opticien doit fournir à l'étudiant pour que celui-ci puisse voir parfaitement ? Le pouvoir d'accommodation de l'étudiant est de 4 d et il porte ses lunettes à 2 cm des yeux.

Prob. 9 (★★) Un hypermétrope qui porte habituellement des lentilles de contact de 3 d arrive à l'école en ayant oublié de les porter. Naïvement, son amie myope lui prête ses lunettes qu'il met 3 cm devant ses yeux. Il se rend alors compte qu'il arrive à voir net le tableau à 5 m et au-delà. Quelle est la puissance des lunettes de son amie ?

Prob. 10 (★★★) Un homme souffre de myopie et est soigné par des lentilles de contact dont la puissance est de -8 dioptries. Avec l'âge, il a développé une presbytie et son pouvoir d'accommodation a chuté à 3 dioptries. Ainsi, il porte ses lentilles en correction de loin et pour corriger la vision de près et pouvoir lire son journal à 25 cm des yeux, il ajoute des lunettes à 3 cm de ses yeux. Quelle est la puissance des verres ?

Contexte

Cadre théorique

Ressources

Conclusions
Perspectives

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

V. Exercices

Exercices résolus en classe :

Prob. 1 (★) Une personne tient son journal à 70 cm des yeux pour lire.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait de rapprocher la position de lecture à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle sera la puissance de verres de lunettes placés à 3 cm des yeux pour la même lecture ?

Prob. 2 (★★) Une personne a un punctum remotum à 0,25 m.

- (a) Si elle doit regarder des objets lointains, quelles lentilles de contact doit-elle porter ?
- (b) Si son pouvoir d'accommodation est de 4 dioptries, où se trouve son punctum optimum ?
- (c) Où se trouvera le point le plus proche qu'elle pourra observer lorsqu'elle portera ses lentilles ?

Prob. 3 (★★★) En début d'études de médecine, un étudiant porte des lunettes -3 d de correction à 2 cm des yeux, et a un pouvoir d'accommodation de 4 d . Cependant, cet étudiant n'a pas respecté les consignes de sécurité lors d'un stage en radiologie et s'est fait fortement irradié au niveau des yeux, ce qui a eu pour effet de durcir prématurément son cristallin. Son pouvoir d'accommodation est donc tombé à $0,25 \text{ d}$. A la fin de ses études, comme beaucoup de ses condisciples, sa myopie s'est aggravée de $0,5 \text{ d}$. Quelle(s) correction(s) devront avoir ses lunettes qu'il porte toujours à 2 cm de ses yeux ?

Exercices guidés :

Prob. 4 (★★) Une personne atteinte d'hypermétropie montre un pouvoir d'accommodation de 3 dioptries et un punctum optimum à 2 m.

- (a) Quelle puissance de lentilles de contact permettrait à la personne de lire à 0,25 m des yeux ?
- (b) Quelle est la puissance optimum ?
- (c) Quelle est la puissance remotum ?
- (d) Où se trouve le punctum remotum ?
- (e) Où se trouve le point le plus éloigné qu'il peut observer avec ces lentilles ?

Prob. 5 (★★) Lors d'un voyage en voiture, une personne du 3^{ème} âge passe alternativement de l'observation du paysage à la lecture de son livre au moyen de lunettes qu'elle porte à 2 cm des yeux. Elle regarde le paysage à travers le haut des verres, et le livre à travers le bas des verres avec lesquels elle n'arrive pas à lire en déçà de 25 cm. Si la personne retire les lunettes, elle ne voit pas en déçà de 1 m. Son pouvoir d'accommodation vaut $0,5 \text{ d}$.

- (a) En vision de près, que vaut la distance objet-verres ?
- (b) Que vaut la distance entre le punctum proximum et les verres de lunettes ?
- (c) Calculez la puissance des verres en vision de près.
- (d) Calculez la puissance optimum de l'œil.
- (e) Quelle est la puissance de l'œil ?

Exercices d'entraînement :

Prob. 6 (★) L'onton Félicien peut lire son journal sans correction en le plaçant au plus près à 70 cm de ses yeux. Il peut aussi lire le calendrier de la cuisine lorsque ses yeux sont à maximum 2 m de celui-ci. Quelles puissances de lentilles de contact devra-t-il porter pour corriger sa vision parfaitement ?

Prob. 7 (★★) Avec l'âge, Jean a perdu sa bonne vue d'autan et, pour lire son journal, le tient à 60 cm de ses yeux. Plutôt que d'acheter ses propres lunettes, il préfère emprunter les lunettes de Fabienne, sa femme ; de toute manière, il oublierait systématiquement les siennes. Les lunettes de Fabienne ont une puissance de 1 d et Jean les porte à 2 cm de ses yeux. A quelle distance (de ses yeux) peut-il lire avec ces lunettes ?

Prob. 8 (★★) Un étudiant porte des lunettes de puissance $-6,5 \text{ d}$. Pour partir au sport d'hiver, il décide d'aller chercher des lentilles chez son opticien. Quelle est la correction des lentilles que l'opticien doit fournir à l'étudiant pour que celui-ci puisse voir parfaitement ? Le pouvoir d'accommodation de l'étudiant est de 4 d et il porte ses lunettes à 2 cm des yeux.

Prob. 9 (★★) Un hypermétrope qui porte habituellement des lentilles de contact de 3 d arrive à l'école en ayant oublié de les porter. Naivement, son amie myope lui prête ses lunettes qu'il met 3 cm devant ses yeux. Il se rend alors compte qu'il arrive à voir net le tableau à 5 m et au-delà. Quelle est la puissance des lunettes de son amie ?

Prob. 10 (★★★) Un homme souffre de myopie et est soigné par des lentilles de contact dont la puissance est de -8 d . Avec l'âge, il a développé une presbytie et son pouvoir d'accommodation a chuté à 3 d . Ainsi, il porte ses lentilles en correction de loin et pour corriger la vision de près et pouvoir lire son journal à 25 cm des yeux, il ajoute des lunettes à 3 cm de ses yeux. Quelle est la puissance des verres de ces lunettes ?

Contexte

Cadre théorique

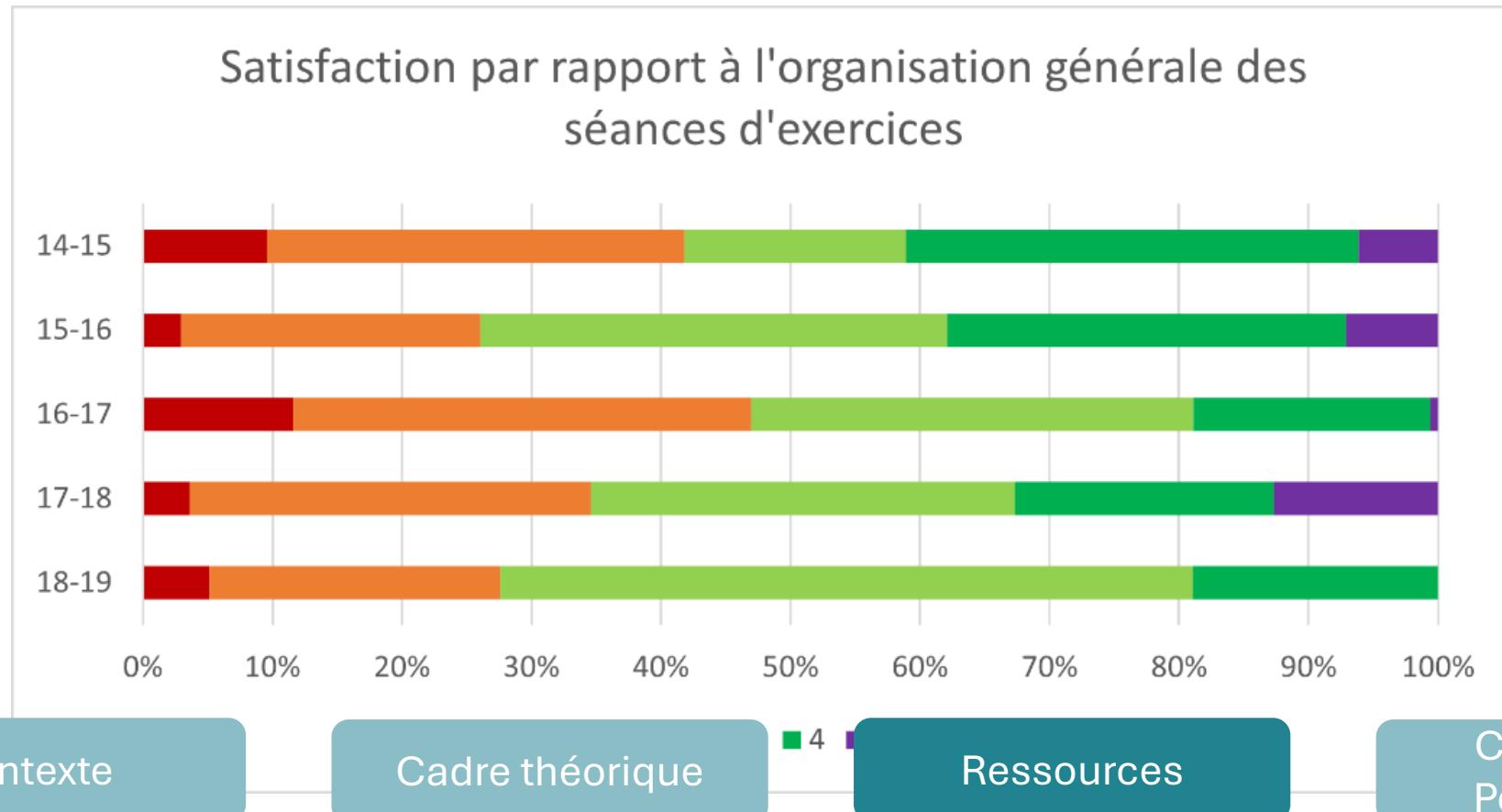
Ressources

Conclusions
Perspectives

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Résultats

Perception



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Résultats

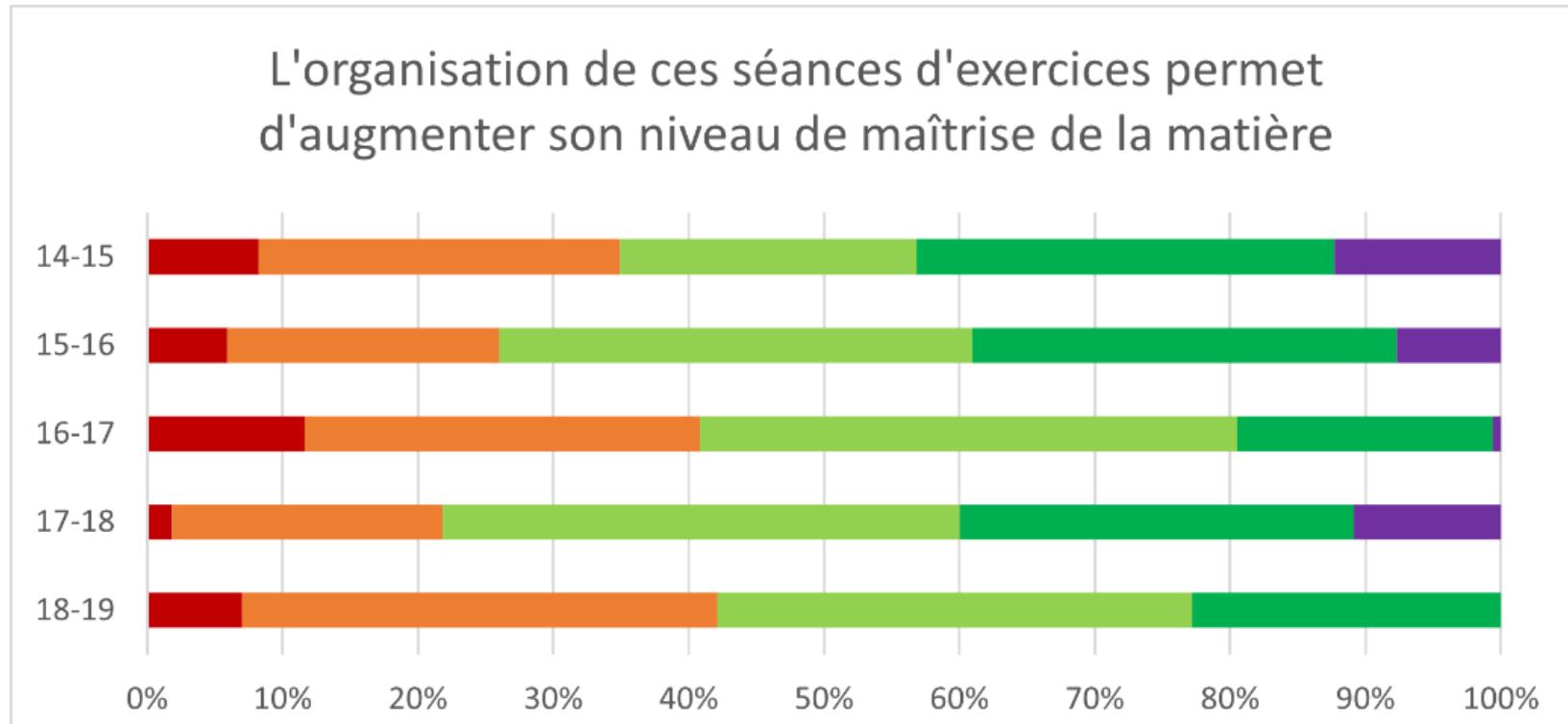
Perception

- Satisfaction globale moyenne : 52,1 % (2014-2015) → 72,4 % (2018-2019)
- Exemples de justification aux avis négatifs :
 - Etudiant 3 : « *Répétitions : L'idée est pas mal, mais (je sais, c'est de notre faute) mais il y a trop de bruit, d'entrée/sortie. C'est pas possible pour se concentrer en physique. Et c'est dommage qu'on ne fasse que 3 exercices/remédiations... Parfois, nous sommes trop nombreux et il faut à des moments attendre beaucoup de temps avant d'avoir une réponse...*
- Meilleurs scores en 2017-2018 et 2018-2019 mais effectifs plus faibles ⇔ encadrement plus important

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Résultats

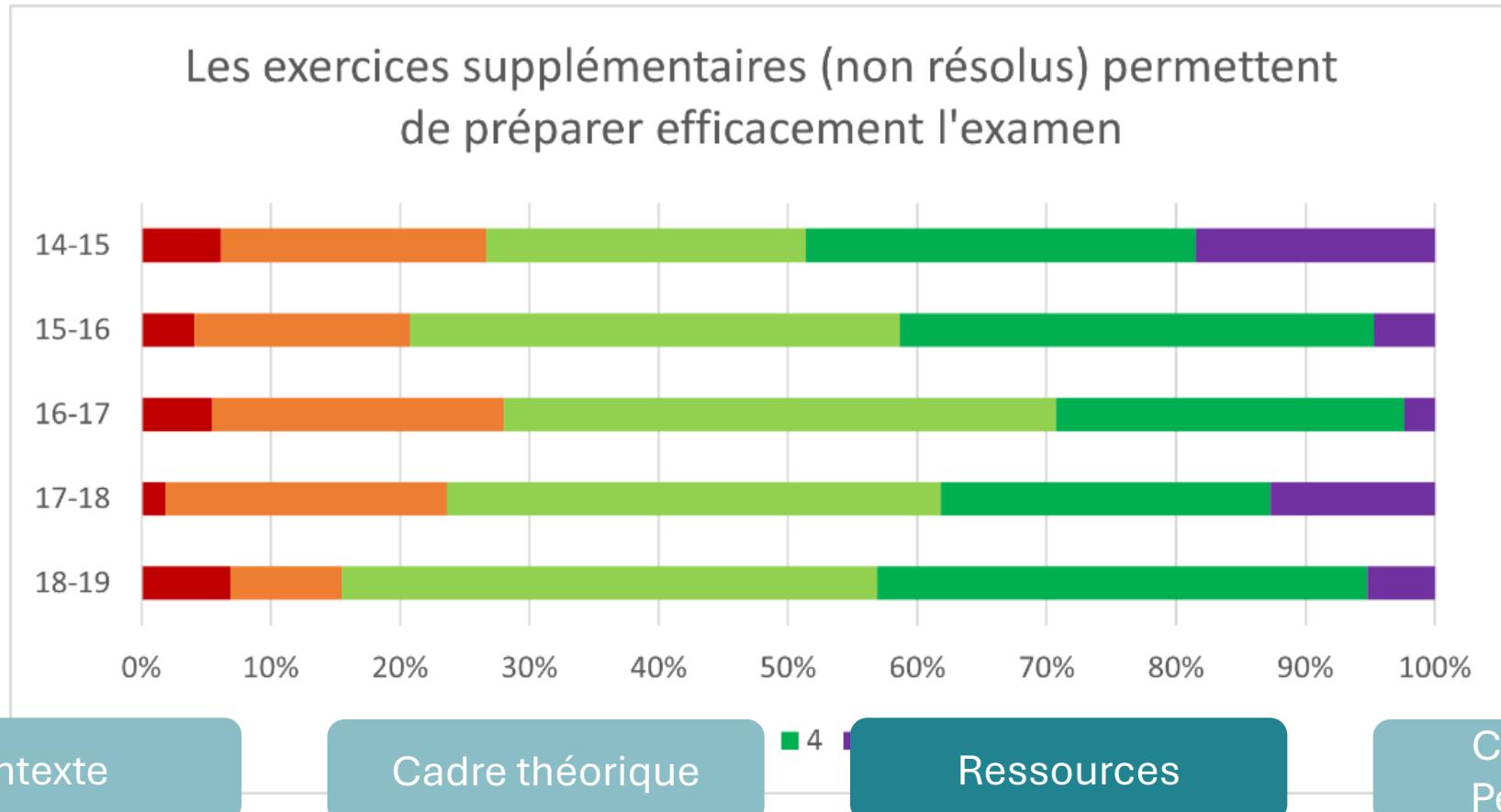
Perception



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Résultats

Perception



Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Conclusions, régulation et perspectives

- Satisfaction globale moyenne : 52,1 % (2014-2015) → 72,4 % (2018-2019)
- Intervention des remédiateurs pour soutenir les assistants
- Communication renforcée pour expliquer la démarche
- Demander aux étudiants de préparer quelques exercices en amont de la séance
- Augmentation des exemples travaillés sous forme de vidéos (réalisés durant la crise sanitaire)

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Autonomie

- David (2016) indique que :

« L'autonomie des élèves ou des étudiants se présente toujours sous la forme du manque : on déplore son absence (Barrère, 2003). Dans le même temps, on peut parler d'une injonction à l'autonomie des élèves et des étudiants : ceux-là sont supposés se conduire de manière autonome pour réussir leurs études, c'est-à-dire tenir leur rôle. » (David, 2016, p. 116)
- *« Le passage de l'enseignement secondaire à un cursus universitaire classique, en présentiel, requiert un développement de l'autonomie chez l'apprenant. Au lycée, le contrôle des connaissances s'effectue de façon rapprochée à l'aide d'une combinaison de devoirs sur table et de devoirs à la maison qui contraignent l'élève à une distribution régulière de l'effort. L'évaluation universitaire repose sur peu d'écrits, et souvent même sur un seul. Dans ces conditions, le but à atteindre, valider l'unité d'enseignement, devient un but à long terme, et c'est à l'étudiant de se donner des buts intermédiaires qui le préparent à cette échéance, ce que beaucoup d'entre eux ont du mal à effectuer lorsqu'ils arrivent à l'université (Lowe & Cook, 2003). Les tâches données à l'université ont aussi tendance à être plus faiblement structurées que celles données au lycée. »*

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Autonomie

- Être autonome, c'est « prendre en charge son apprentissage, c'est avoir la responsabilité et d'assumer de toutes les décisions concernant tous les aspects de cet apprentissage, c'est-à-dire :
 - *la détermination des objectifs* ;
 - *la définition des contenus et des progressions* ;
 - *la sélection des méthodes et des techniques à mettre en œuvre* ;
 - *le contrôle du déroulement de l'acquisition proprement dite (rythme, moment, lieu)* ;
 - *et l'évaluation de l'acquisition réalisée* » (Holec, p. 3 cité par Georges, 2010, p.69)

Proposition n°2 : MODIFICATIONS DES SÉANCES DE RÉSOLUTION D'EXERCICES

Autonomie

- Être autonome c'est devenir un « apprenant expert » (Ertmer & Newby, 1996) qui
 - **utilise ses connaissances de façon stratégique** en utilisant diverses techniques cognitives et métacognitives pour optimiser et **planifier l'apprentissage** et en **évaluant ces stratégies** en fonction de leur efficacité ;
 - **fait preuve d'auto-régulation** en ajustant continuellement ses méthodes et approches en réponse à ses performances d'apprentissage et aux résultats obtenus
 - **réfléchit sur ses expériences d'apprentissage passées, présentes, et futures** pour **maximiser l'efficacité de ses stratégies d'apprentissage** et **ajuste** ses approches selon les besoins.

Contexte

- Réduction du nombre de séances de TP
- Examens sous forme de QCM
- ↳ poids des TP aux examens

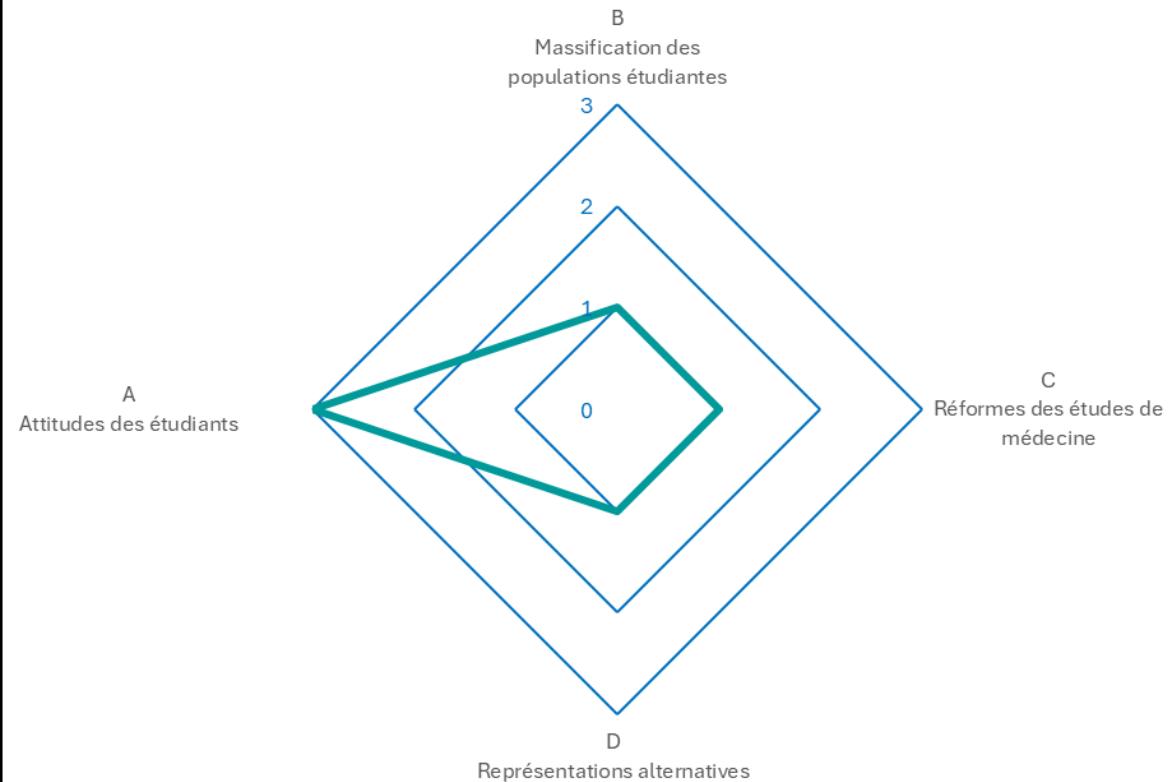
→ ↳ **Intérêt des étudiants vis-à-vis des TP**

↔ **Impréparation**

↔ **Motivation et engagement faibles**

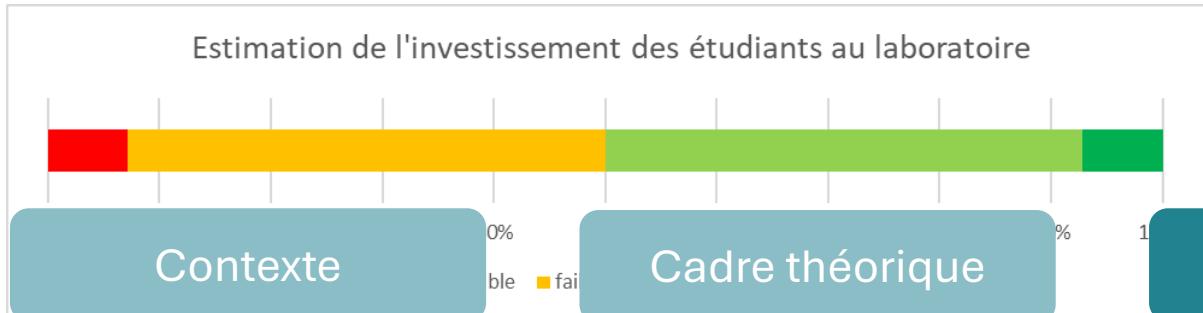
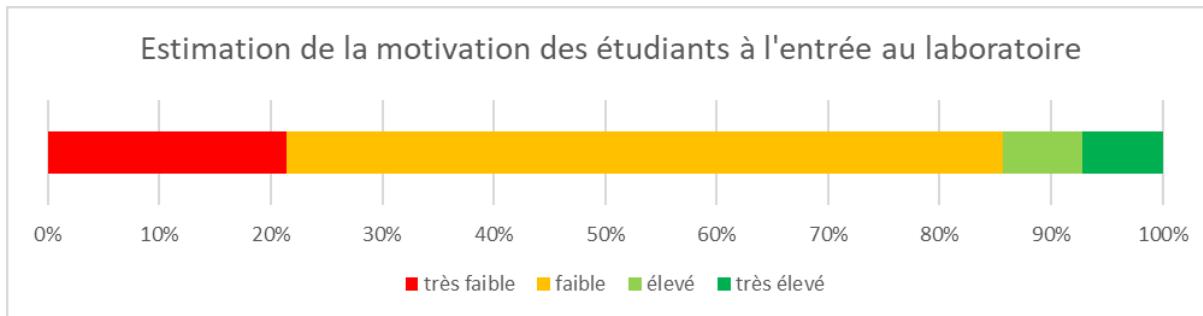
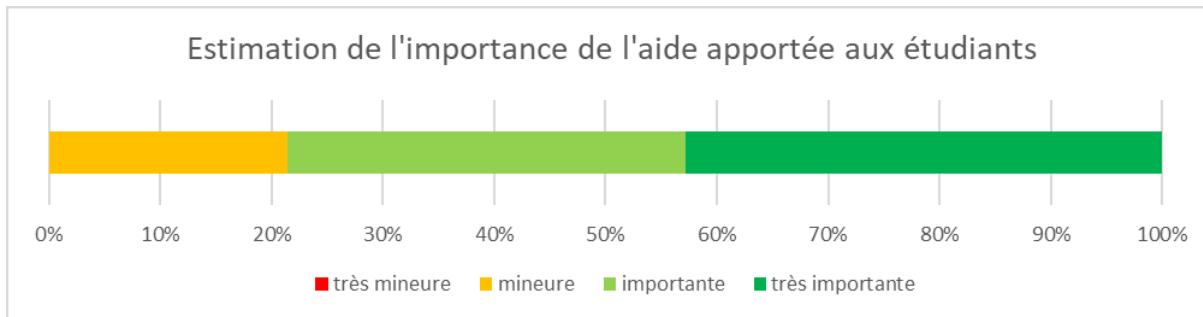
(Viau, 2009)

Vidéos d'introduction aux séances de TP - Réponse aux problématiques énoncées



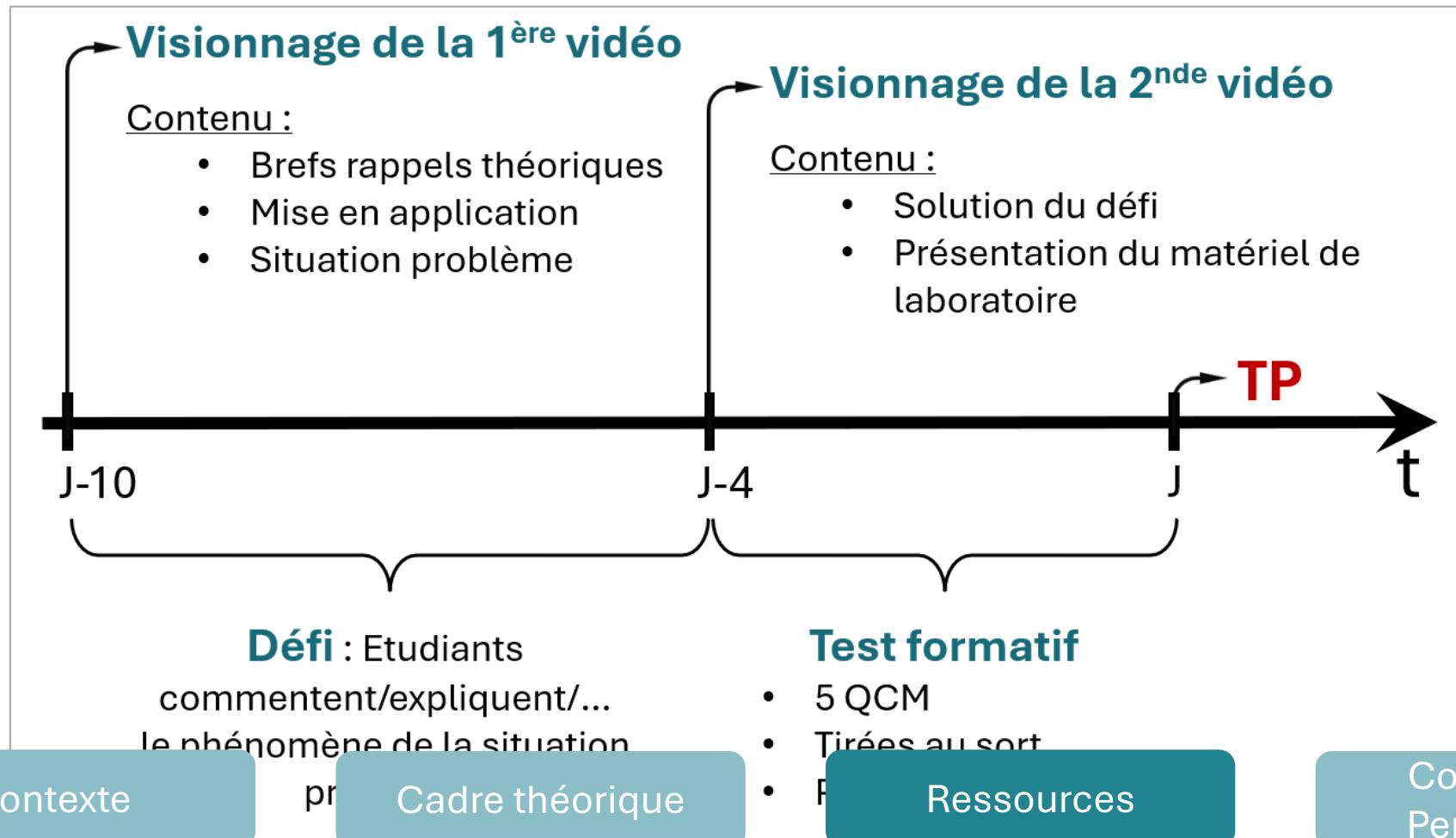
Proposition n°4 : VIDÉOS D'INTRODUCTION AUX T.P.

Contexte : Enquête encadrants



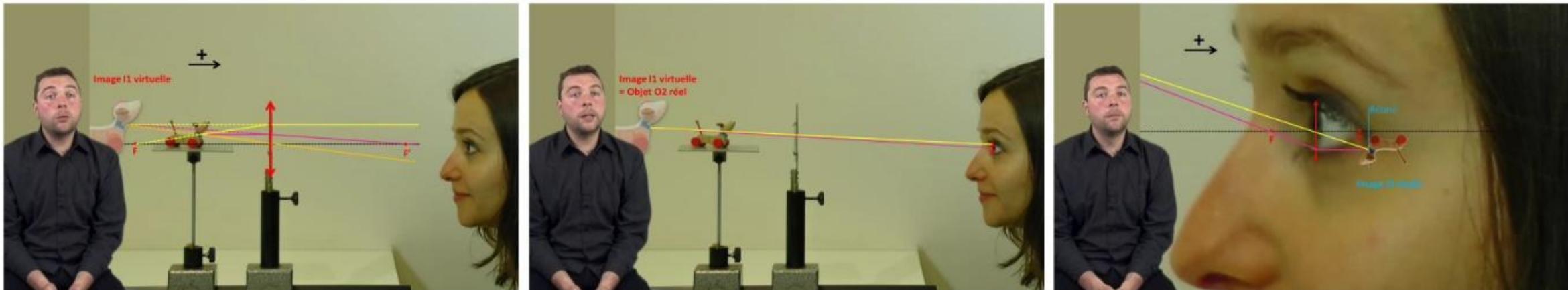
QUALIFICATIFS RECUÉILLIS	
Impression positive N = 8	Impression négative N = 23
appliqués (*2)	amorphes
volontaires	apathiques
attentifs	attentistes
concentrés	passifs (*3)
curieux	perdus (*4)
demandeurs d'aide	dépassés
intéressés	bavards
	dispersés
	dissipés (*2)
	distracts
	inquiets
	stressés (*2)
	nonchalants (*2)

Description du dispositif



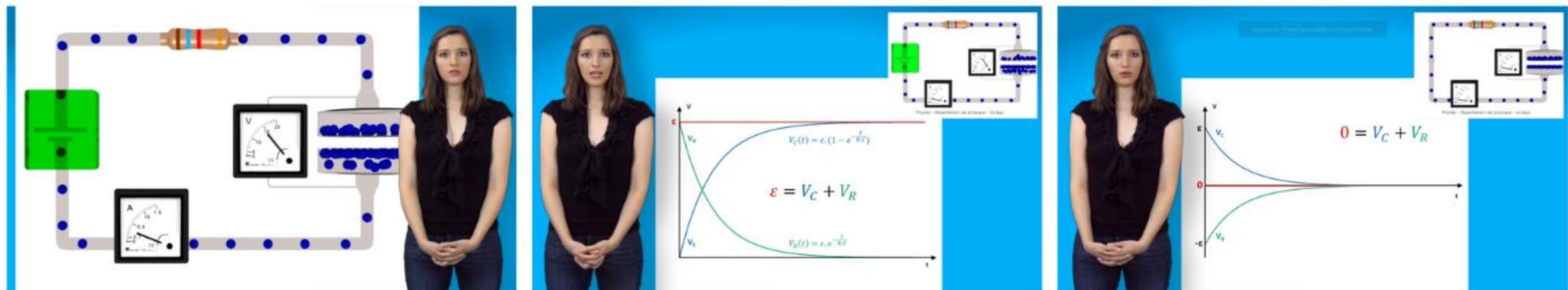
Description du dispositif

- **Création de vidéos d'introduction**
 - Première vidéo : rappels théoriques, applications et énoncé du défi



Description du dispositif

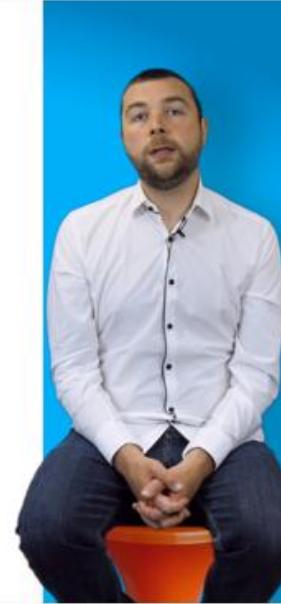
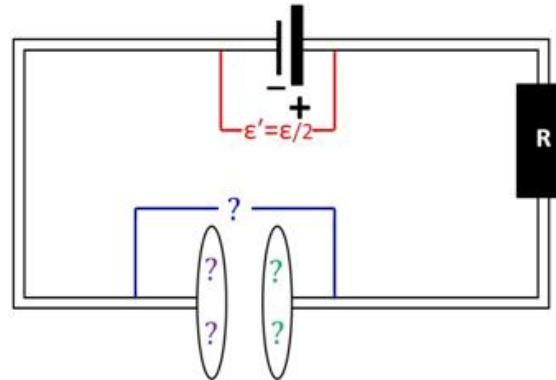
- **Création de vidéos d'introduction**
 - Première vidéo : rappels théoriques, applications et énoncé du défi



Proposition n°4 : VIDÉOS D'INTRODUCTION AUX T.P.

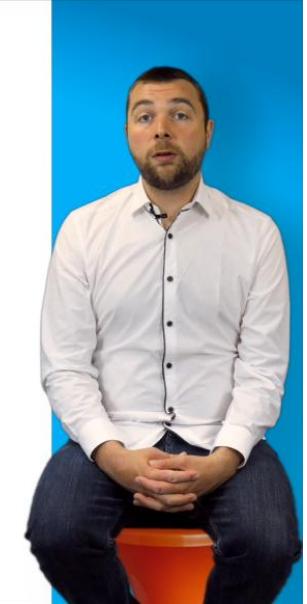
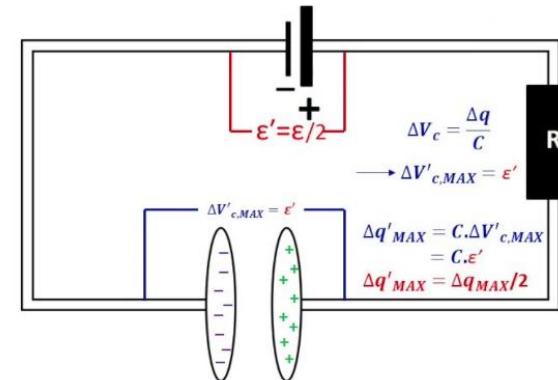
Description du dispositif

- **Création de vidéos d'introduction**
 - Première vidéo : rappels théoriques, applications et énoncé du défi
 - Deuxième vidéo : solution défi et présentation du matériel



Contexte

Cadre théorique



Ressources

Conclusions
Perspectives

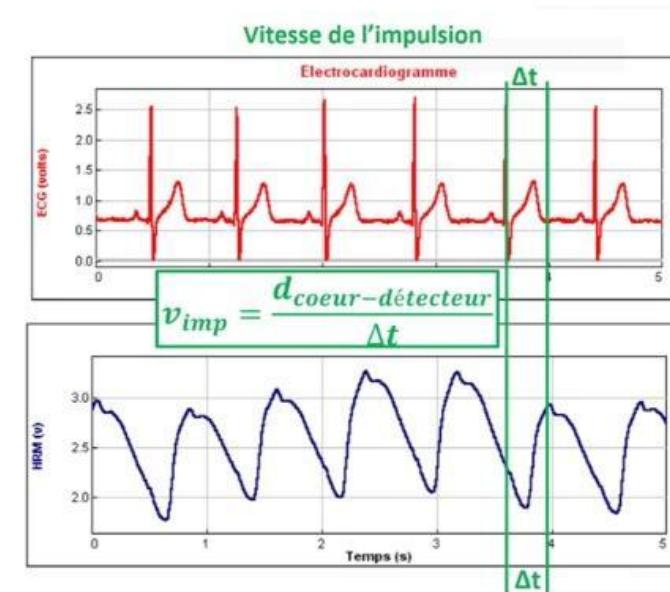
Description du dispositif

- **Création de vidéos d'introduction**
 - Première vidéo : rappels théoriques, applications et énoncé du défi
 - Deuxième vidéo : solution défi et présentation du matériel



Contexte

Cadre théorique



Ressources



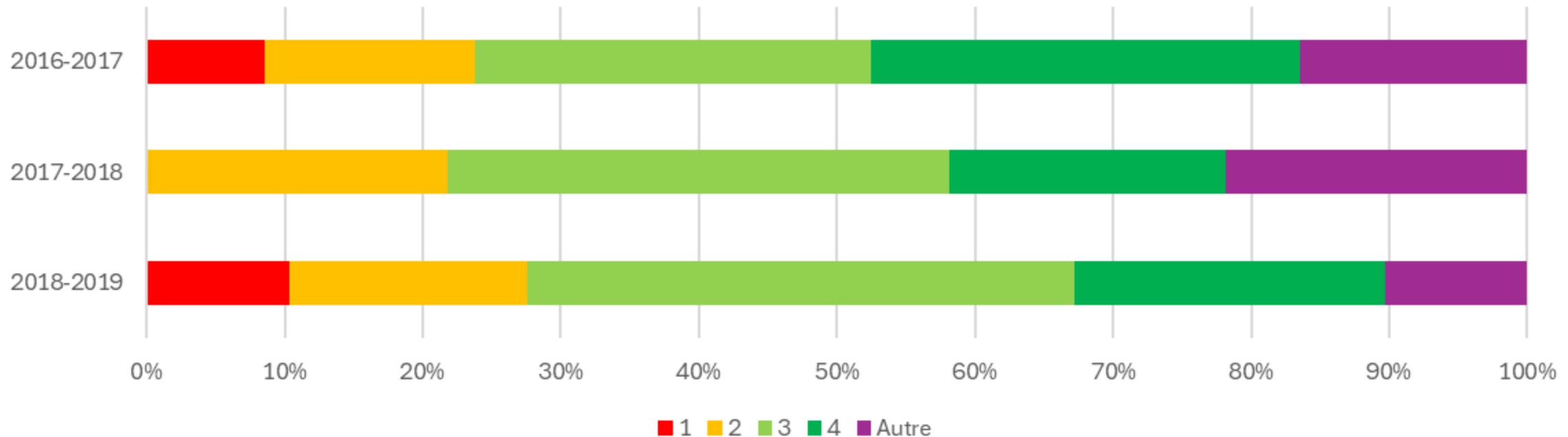
Conclusions
Perspectives

Description du dispositif

- **Création de vidéos d'introduction**
 - Première vidéo : rappels théoriques, applications et énoncé du défi
 - Deuxième vidéo : solution défi et présentation du matériel
 - **Quiz**
- Application des principes de la classe inversée (Kim et al., 2014)

Résultats - Perception

Evolution du taux de satisfaction (en %) des étudiants vis-à-vis du dispositif (vidéos, quiz, défi) d'introduction aux séances pratiques d'optique



Face à la massification et à l'hétérogénéité :

Approche unique d'un cours → Approche écologique

Face à la massification et à l'hétérogénéité :

Approche unique d'un cours → Approche écologique



Face à la massification et à l'hétérogénéité :

Approche unique d'un cours → Approche écologique



→ Objectif : Fournir des ressources multiples utiles

→ Enrichissement de l'écologie ⇔ responsabilisation progressive
→ autonomie ↗

Pour définir son chemin :

- **Nécessité de traces d'apprentissage** (participation, performance,...)
- **Analyse et utilisation par l'étudiant** (autonomie, autorégulation, engagement)

Mais... étudiants pas toujours autonomes

- **Retour (traces, conseils,...) par les enseignants**
- ↔ **Accompagnement de l'étudiant** ⁴⁰
 - = accompagnement pédagogique + accompagnement à la réussite
 - compétences disciplinaires*
 - réussite, performance, ajustement,...*

⁴⁰ De Clercq & Bournaud (2023)

Dans cette thèse :

Résultats (participation, performance, perception)

→ **Les étudiants ont adhéré aux propositions d'extension de leur écologie d'apprentissage**

Mais... difficile d'évaluer globalement chaque écologie

- Ressources extérieures
- Utilisation réelle des ressources
- Développement sur plusieurs années
- ...

→ **Une écologie riche entraîne un engagement accru de l'étudiant et réciproquement**

Perspectives :

- **Learning analytics** ^{41, 42}
 - Retours moins chronophages et plus systématiques
 - Enrichit le suivi (autres données)
 - Sert aux étudiants et aux enseignants
- **Learning dashboards** ^{43, 44}
 - ↗ sentiment contrôle chez l'étudiant ²⁵
- **Recherches (conceptions,...) et autres développements** ☺

²⁵ Viau (2009) ; ⁴¹ Detroz & Hausman (2021) ; ⁴² Siemens et al. (2012) ; ⁴³ Lejeune (2020) ; ⁴⁴ Verpoorten et al. (2021)

Merci !

Pierre-Xavier Marique
pxmarique@uliege.be