



e-FRAN > DES TERRITOIRES ÉDUCATIFS
D'INNOVATION NUMÉRIQUE

JIREC 2024
Journées de l'innovation et de la recherche pour l'enseignement de la chimie

Le numérique au service de la réduction des inégalités

e.P3C et e.P3C Transfert

Pascal Huguet

Directeur du LAPSCO (UMR 6024), Université Clermont Auvergne et CNRS
Pilote CNRS des programmes de recherche Enseignement et Numérique,
Membre du Conseil Scientifique de l'Éducation Nationale (CSEN)

Delphine Paillet

Inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche

e.P3C **P**luralité des **C**ontextes, **C**ompétences et **C**omportements

- ✓ Le projet e.P3C : objectifs, méthodologie et résultats
- ✓ Le projet e.P3C : aspects pédagogiques, un zoom sur les cours de physique-chimie
- ✓ Pour aller plus loin : e.P3C-Transfert

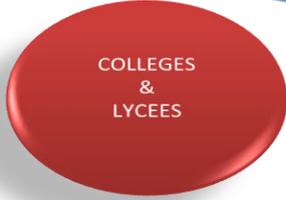
e.P3C **P**luralité des **C**ontextes, **C**ompétences et **C**omportements

- ✓ **Le projet e.P3C : objectifs, méthodologie et résultats**
- ✓ Le projet e.P3C : aspects pédagogiques, un zoom sur les cours de physique-chimie
- ✓ Pour aller plus loin : e.P3C-Transfert

e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements

- ✓ 8000 élèves
- ✓ 38 établissements (collèges et lycées)
- ✓ 250 enseignants (8 disciplines)
- ✓ 2 UMR (UCA-CNRS) : LAPSCO et LIMOS
- ✓ 2 entreprises (Maskott et Perfect Memory)
- ✓ 2 structures d'appui (MPSA et IREM)





- ✓ 140 réunions de travail entre 2017 et 2021
- ✓ 4 millions de données recueillies

e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements

- **Pour rappel : Objectif** d'e.P3C

→ Faciliter avec le numérique la prise en charge de l'hétérogénéité scolaire via la création d'une *pluralité de contextes d'apprentissage dans une même unité de temps et de lieu (la classe)*

Projet adossé aux travaux scientifiques sur les relations cognition-contexte et la régulation sociale des fonctionnements cognitifs

e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements

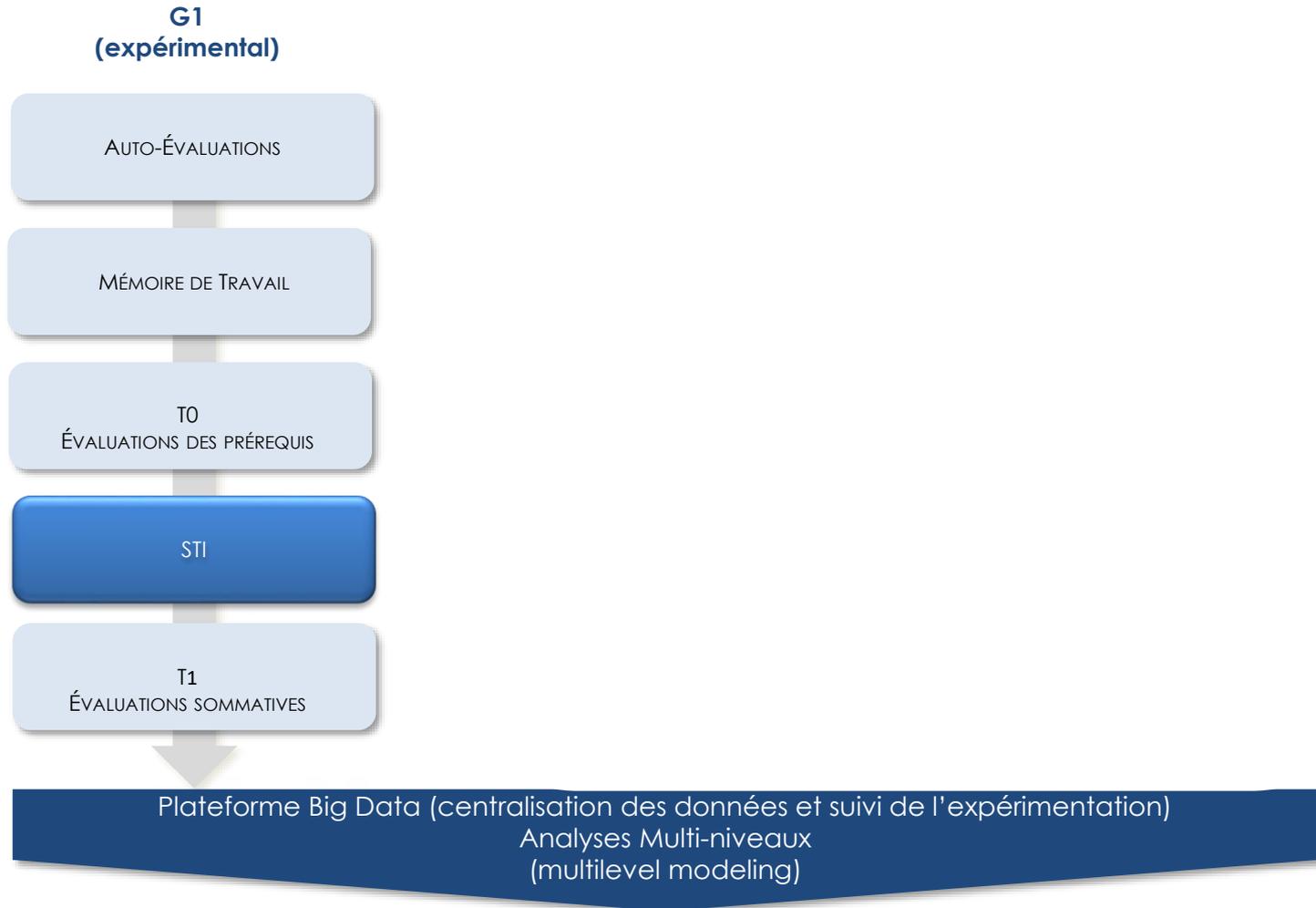
Concrètement : présenter un même objet (un principe de physique, un phénomène biologique ou historique, etc.) selon différentes modalités—des plus formelles aux plus ludiques ou concrètes—pour en augmenter la compréhension par tous les élèves, le tout au sein d'un *Système Tutoriel Intelligent (STI)* capable de recommandations en fonction des actions, erreurs et succès de chaque élève dans chacune des modalités proposées.

e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements

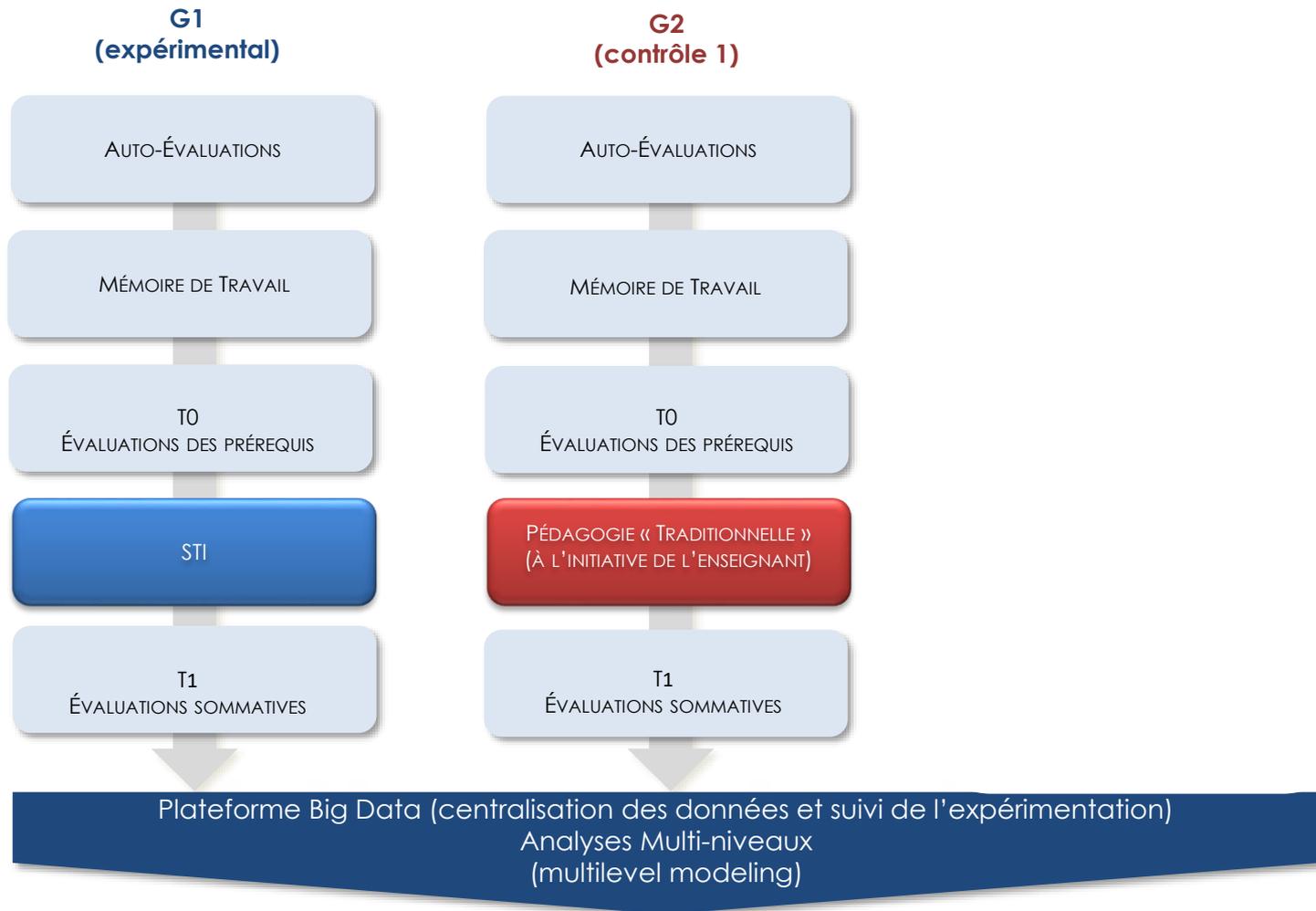
— Méthodologie Expérimentale —

- Comparaison (via des tests standardisés-T1) des élèves utilisateurs des STI avec ceux non utilisateurs (pédagogie libre) ou exposés à une pédagogie innovante mais hors STI
- Tout en tenant compte du niveau initial des élèves (T0), de leur statut socio-économique, de leurs auto-évaluations, de leur capacité de mémoire de travail, etc.
- Près de 4 millions de données en 4 ans, avec les traces liées à l'utilisation des STI

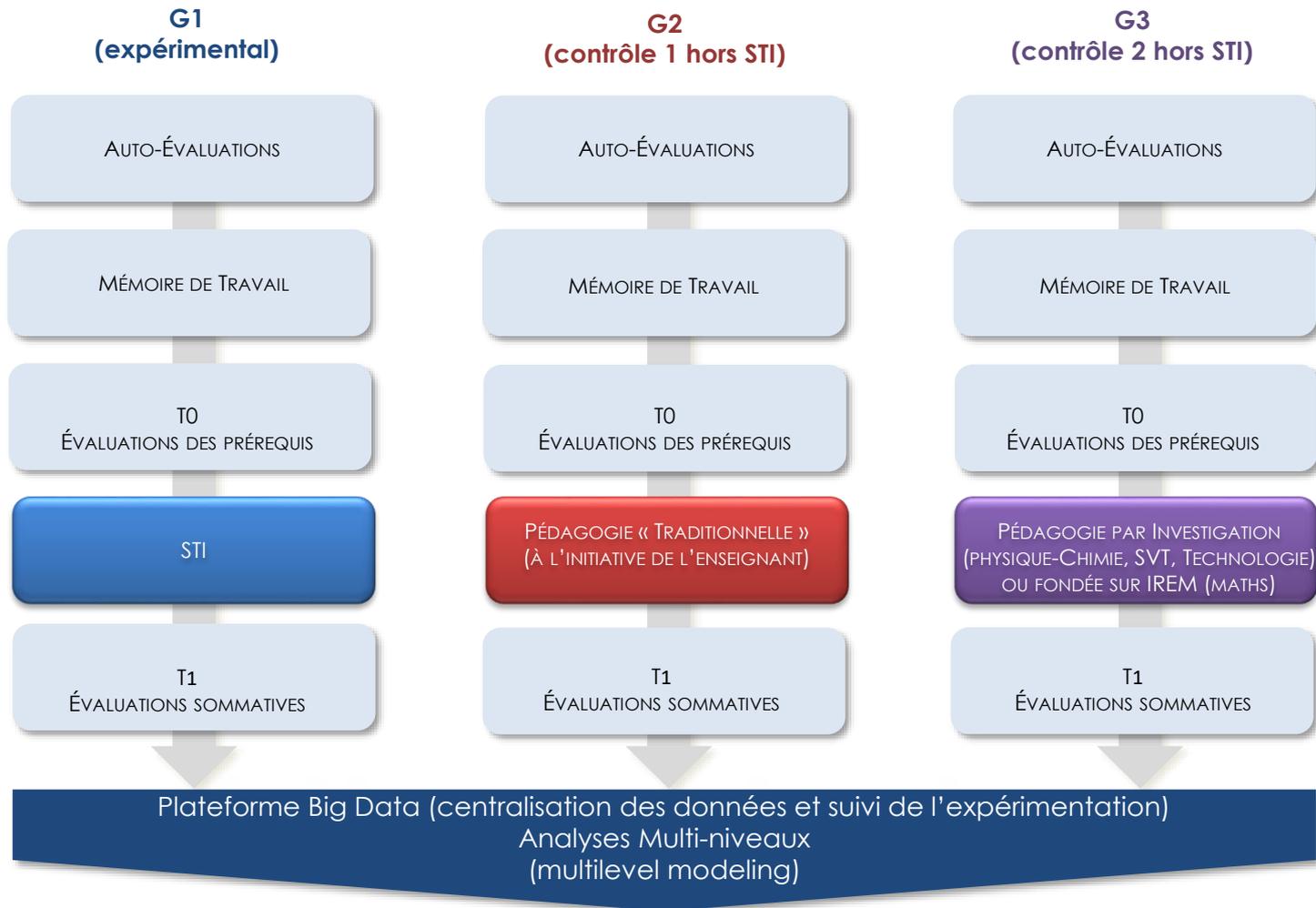
e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements



e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements



e.P3C Pluralité des Contextes, Compétences et Comportements



Chevalère, J., Cazenave, L., Wollast, R., Berthon, Martinez, R, Mazenod, V., M Borion, M-C., Pailler, D., Rocher, N., Cadet, R., Lenne, C. Maïonchi-Pino, N., & Huguet, P. (2022). Compensating the socio-economic achievement gap with computer-assisted instruction. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 38, 366-378.

- **Les élèves des « groupes STI » (donc ceux exposés à la stratégie de la pluralité des contextes d'apprentissage) font mieux (tests standardisés) que ceux des groupes contrôles privés des STI par nécessité expérimentale.**
- **MAIS SURTOUT : l'exposition à cette stratégie permet aux élèves de milieu défavorisé d'obtenir des scores comparables à ceux des élèves plus favorisés des groupes contrôles.**

Chevalère, J., Cazenave, L., Wollast, R., Berthon, Martinez, R, Mazonod, V., M Borion, M-C., Paillet, D., Rocher, N., Cadet, R., Lenne, C. Maïonchi-Pino, N., & Huguet, P. (in press). Compensating the socio-economic achievement gap with computer-assisted instruction. *Journal of Computer-Assisted Learning*.

- **Cet autre résultat revêt une importance particulière sachant l'échec chronique de la plupart des politiques publiques de lutte contre les inégalités éducatives !**

Chevalère, J., Cazenave, L., Berthon, Martinez, R, Mazonod, V., M Borion, M-C., Pailler, D., Rocher, N., Cadet, R., Lenne, C. Maïonchi-Pino, N., & Huguet, P. (2021). *Computer-assisted instruction versus inquiry-based learning : The role of working memory, 16(11) e0259664*

- **Spécification du rôle de la mémoire de travail (MdT) en matière de navigation dans des outils de type STI**

e.P3C **P**luralité des **C**ontextes, **C**ompétences et **C**omportements

- ✓ Le projet e.P3C : objectifs, méthodologie et résultats
- ✓ **Le projet e.P3C : aspects pédagogiques, un zoom sur les cours de physique-chimie**
- ✓ Pour aller plus loin : e.P3C-Transfert

- Quelles sont ces stratégies pédagogiques numériques permettant d'exposer les élèves à une pluralité de contextes d'apprentissage ?
- Comment fonctionnent-elles dans la classe et avec la pratique expérimentale ?
- Quelle est la place de l'enseignant dans l'élaboration et la mise en œuvre de ces stratégies ?

« Présenter un même objet d'apprentissage »

- Choisir une séquence pour un niveau de classe (objectifs de formation = contenus et compétences des programmes scolaires)
 - Définir un nombre de semaines pour traiter cette séquence en classe
 - Définir une période pendant laquelle réaliser cette séquence
- Exemple : « Masse et volume en 5^{ème} »
« Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide pur ou d'un corps pur »
Exploiter des données expérimentales pour caractériser une réaction chimique
Exploiter des données expérimentales pour différencier des espèces chimiques

S'inscrire dans un protocole scientifique

Les activités proposées aux élèves devront tenir compte des repères de progressivité.

Les élèves devront traiter ces notions en une séquence continue de 4 semaines.

« en diversifiant les contextes avec un STI »

- Utilisation du STI dans la classe, pendant le temps de classe.
- Mobiliser différentes stratégies de différenciation qui se prêtent bien à l'usage d'un système de tutorat intelligent (STI) ou simplement un learning management system (LMS) :

Différenciation par les démarches d'apprentissage

Proposer **différentes modalités de mise en activité** (démarche inductive/déductive, pédagogie inversée...), des **consignes différentes** pour exploiter les mêmes documents, des **exercices à prise d'initiative** (tâche complexe, démarche d'investigation, résolution de problème...).

Différenciation des contenus

Faire travailler les élèves sur des ressources et des supports qui diffèrent par leur contenu (documents ± complexes, ± simplifiés/enrichis, illustrations ± fournies, textes ± littéraires...), leur nature ou leur format (écrits, audio, vidéo, vidéo avec tests interactifs, format « DYS » ...)

Différenciation par l'étayage ou la remédiation

Mettre à **disposition d'un panel de ressources** (vidéos, simulations, outils, documents divers...), de fiches d'aides, de corpus d'exemples, que l'élève utilise à la carte, donner des **feedbacks sur les activités proposées**, proposer un **étayage métacognitif** (quel est mon but ? Que sais-je ? de quelles aides ai-je besoin ? comment fais-je pour savoir si ce que je fais est juste ? ...) ou encore des **aides ponctuelles** (jokers, coups de pouce, éléments de guidage ...).

Un exemple :

Quel sac choisir pour remplacer la statuette sans déclencher le piège ?

Pourquoi l'aventurier prend-il en main les différents sacs avant de choisir ?



Pour que le sac choisi ait le même volume que la statuette.

Pour que le sac choisi ait la même forme que la statuette.

Pour que le sac choisi ait la même masse que la statuette.

□ le même volume que la statuette

Question 1 - Mauvaise réponse -volume :
Non ! Il risque de déclencher le mécanisme de cette façon ! Regarde attentivement la vidéo suivante et réfléchis bien!

Question 1 - Remédiation – Bulle de pensée aventurier : vidéo animée complétée d'une bulle de pensée de l'aventurier qui se dit « Il faut que j'échange la statuette par la même quantité de sable que de métal qui la constitue ... » + un déplacement de l'aventurier vers le derrière de la statuette et lecture d'une étiquette humoristique type « made in

Question 1 - Remédiation - Question :

Alors, maintenant que tu connais l'indication portée sur la statuette, quelle grandeur Banana Jones cherche-t-il à évaluer ? **Réponse juste : la masse**, si faux recommencer.

Question suivante

□ la même forme que la statuette

Question 1 - Mauvaise réponse -forme :
Non ! Il risque de déclencher le mécanisme de cette façon ! Le sac n'a pas la même forme que la statuette. Regarde la vidéo qui t'est proposée et réfléchis bien.

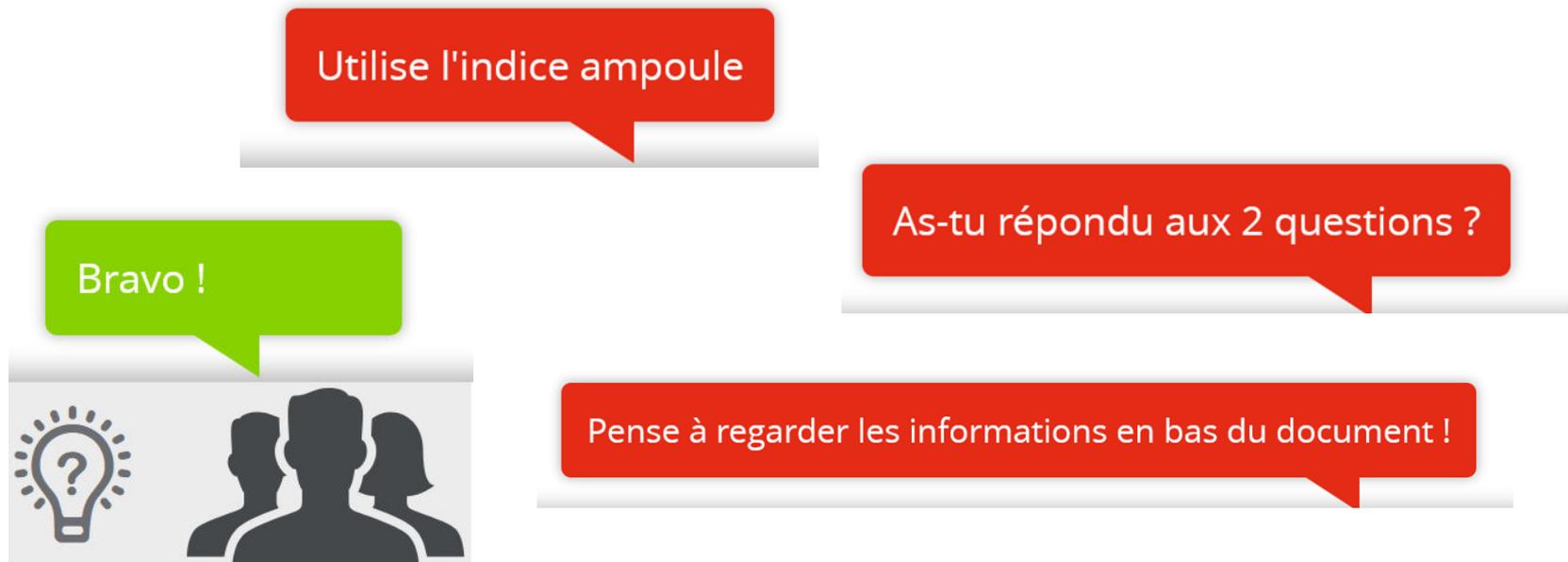
□ la même masse que la statuette

**Question 1 - Bonne réponse :
Bravo**

Effectivement, il doit bien mesurer la grandeur masse car c'est d'elle que dépend la force avec laquelle la statuette appuie sur le socle. Il faut que le sac contienne la même quantité de matière que la statuette pour avoir le même effet.

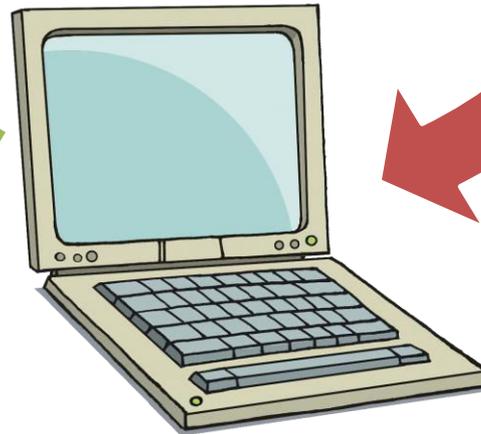
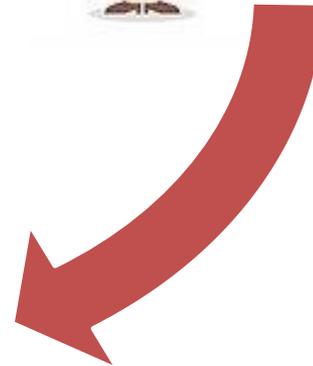
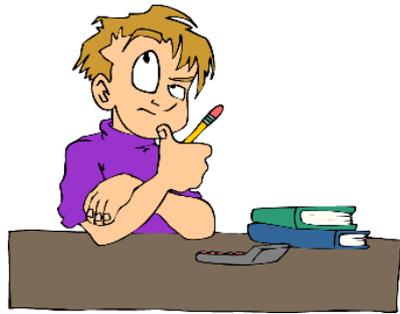
Travail de l'élève dans la classe

- Chaque réponse entraîne l'élève dans un cheminement adapté à ses difficultés.
- L'élève reçoit des indications et des feedbacks à chaque étape :



- Il peut aussi avoir accès à des documents ou des questions complémentaires.
- Chaque élève travaille à son rythme. Il suit le chemin qui lui est proposé et passe le temps dont il a besoin sur chaque ressource.

Prise en charge de la difficulté scolaire



Prise en charge de la difficulté scolaire

- Triangulation prof/élève/STI : grâce au STI, le prof se dégage du temps pour apporter un niveau d'aide élaboré à ceux qui en ont le plus besoin
- Les élèves sont dégagés du poids du regard des autres pendant qu'ils réalisent leurs tâches
- Évolution du statut de l'erreur : on peut recommencer autant qu'on veut
- Points de vigilances : les cliqueurs fous, la question de la trace écrite, la lassitude

Trace écrite : Banana Jones et la statuette d'or

Remplis cette fiche en fonction des indications validées qui apparaissent au cours du module n°1.

Réponse à la question n°1 : Quelle grandeur doit mesurer Banana Jones pour pouvoir remplacer correctement la statuette ?

.....

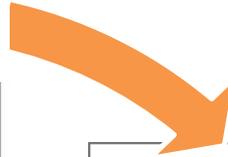
Réponse à la question n°2 : Quel instrument de mesure doit-on utiliser pour connaître précisément cette grandeur ?

Place de l'expérimentation

Il te faut maintenant déterminer le volume de liquide dans ton récipient. Repère le niveau de liquide et lis le volume en respectant les règles précédentes :

- ton éprouvette doit être bien à plat sur ta paillasse,
- tu dois regarder la surface libre du liquide bien en face et lire
- au niveau le plus bas du ménisque,
- souviens-toi de la valeur d'une division que tu as calculée
- auparavant.

Note le résultat de ta mesure dans la zone 12 de ta fiche, n'oublie pas l'unité et appelle ton professeur pour qu'il le valide.



Validation par ton professeur
du résultat de ta mesure de volume.

Suite à ton expérience :



Je valide ta mesure de volume.



Je ne valide pas ta mesure de volume.

Entrer le code de validation

Entrez votre réponse...



E. Repère le niveau de liquide, lis le volume et note ton résultat en n'oubliant pas l'unité :

⑫ V =



L'enseignant et le STI dans la classe

L'utilisation du STI dans la classe met en relief l'expertise de l'enseignant :

- pour définir les objectifs et les contenus pédagogiques
- pour identifier les obstacles didactiques
- pour construire les réponses/scénarios pédagogiques
- pour gérer les séances (articulation des temps de travail)
- pour institutionnaliser les apprentissages
- pour valider les acquis, évaluer

e.P3C **P**luralité des **C**ontextes, **C**ompétences et **C**omportements

- ✓ Le projet e.P3C : objectifs, méthodologie et résultats
- ✓ Le projet e.P3C : aspects pédagogiques, un zoom sur les cours de physique-chimie
- ✓ **Pour aller plus loin : e.P3C-Transfert**

e.P3C Transfert / Objectif général

- 24 mois pour bâtir un premier dispositif de formation continue à partir des bases théoriques, méthodologiques et techniques d'e.P3C
- Approche adossée à une inversion du paradigme (« paradigme inverse »)

Paradigme inverse ?

- Plutôt que d'offrir aux enseignants des outils numériques « prêts à l'emploi » mais dont la durée de vie peut s'avérer éphémère, *e.P3C Transfert* permettra la transmission des connaissances et compétences indispensables à leur mise en œuvre.
- L'objectif est de rendre les enseignants autonomes pour concevoir l'équivalent des outils d'*e.P3C* et ainsi les adapter au plus près de leurs besoins professionnels.

e.P3C Transfert : 2 axes

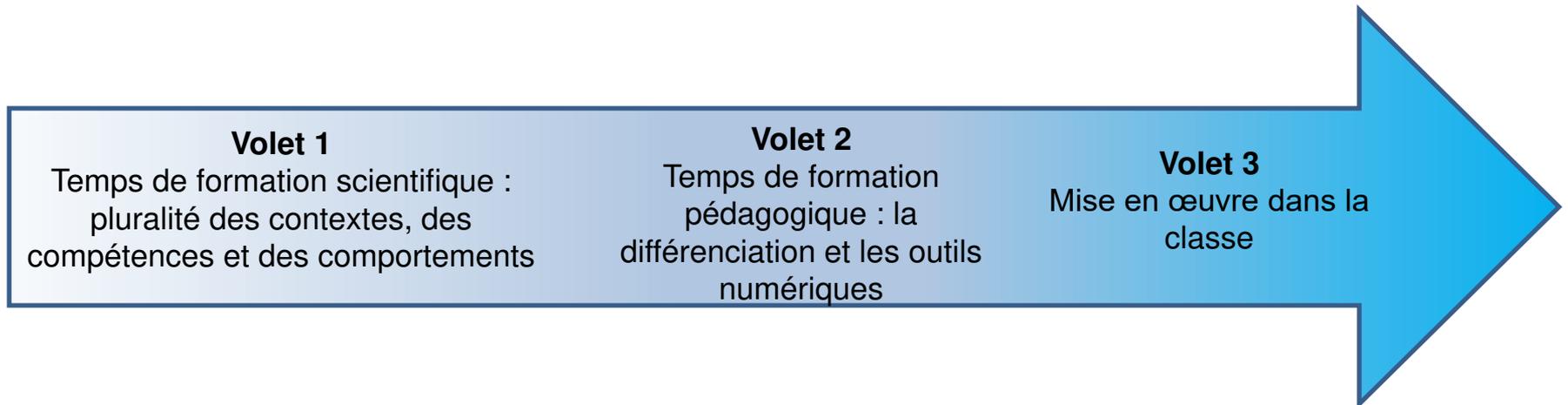
- **Axe 1** : développer et évaluer un « parcours test » de formation à une *stratégie numériquement assistée de la pluralité des contextes* (en collaboration étroite avec l'EAFC Clermont) puis passer ce dispositif à l'échelle nationale
- **Axe 2** : en parallèle poursuivre (via la collaboration LAPSCO/LIMOS) l'exploitation des millions de traces d'apprentissage produites par les élèves du groupe expérimental (STI) d'e.P3C
 - Susceptible de nourrir l'axe 1 et de rompre avec des modélisations par ailleurs (littérature sur les « learning analytics ») souvent en apesanteur des réalités sociales et cognitives des élèves

Les objectifs de la formation e.P3C- *Transfert*

- e.P3C-*Transfert* est une formation pour les FS100, qui va leur permettre d'apprendre à

Construire et mettre en œuvre des scénarios pédagogiques (activités, séances ou séquences) permettant de différencier les apprentissages en s'appuyant sur l'utilisation d'un LMS dans la classe

Parcours de formation des professeurs stagiaires (FS-100)



- Des contenus de formation à construire et à médiatiser :
 - Volet 1 : capsules vidéos avec apports scientifiques du LAPSCO (contexte et pluralité des contextes, théorie multimédia, apprentissages)
 - Volet 2 : pratique pédagogique de la différenciation, formation technique à l'outil, stratégies e.P3C
 - Volet 3 : organisation de la production de séances/séquences

En conclusion

e.P3C Transfert permettra de consolider, d'approfondir et d'essaimer les fondements et acquis d'*e.P3C* et de porter in fine à l'échelle nationale une stratégie pédagogique numérique scientifiquement fondée, à la portée de tous les enseignants et de nature à faciliter leur gestion de l'hétérogénéité scolaire et la réduction des inégalités ancrées dans l'origine sociale de leurs élèves.

e.P3C Transfert : principaux collaborateurs

- **Académie**

- Delphine Pailler (IA-IPR de Physique)
- Nicolas Rocher (IA-IPR d'histoire-géographie)
- Patrick Ajasse (directeur de l'EAFC Clermont) & Noura Orloff (IE EAFC)

- **Labos**

- Farouk Toumani (LIMOS et Institut Informatique d'Auvergne/ ISIMA)
- Vincent Mazenod (LIMOS & ISIMA)
- Johann Chevalère (Chaire CNRS « digital education » LAPSCO)
- Pierre Chausse (IGE Resp Cellule Tech LAPSCO), Marie Demolliens (IGR LAPSCO), Natalia Martinelli (IGE LASPCO)

- **EdTech**

- Pascal Bringer (CEO Maskott) et Safa Khezami (IE Maskott)

Merci de votre attention

pascal.huguet@uca.fr

delphine.pailler@igesr.gouv.fr