



# Les learning analytics au service des innovations pédagogiques : le cas de l'apprentissage de l'informatique

Julien Broisin, Rémi Venant, Louis Sablayrolles

**Institut de Recherche en Informatique de  
Toulouse**

14 Octobre 2021 - Maison de la Recherche et de la Valorisation

# Déroulement de l'atelier

- Présentation de la plate-forme Lab4CE
- Utilisation de la plate-forme Lab4CE
- Intégration d'une approche par compétences dans Lab4CE
- Questionnaire

# Génèse des travaux

- **Connaissances hétérogènes** des étudiants débutant l'apprentissage de l'informatique
- **Pas assez de temps** pour finir les activités pratiques
- Environnement informatique **nécessaire pour le TP** pas toujours installé sur leur machine personnelle
- **Pas assez de pratique** de leur matière principale !

# Activité pratique

- *“N’importe quelle activité d’apprentissage et d’enseignement qui engage les apprenants dans la manipulation et l’analyse d’objets physiques et/ou virtuels”*
- Prend place dans des “laboratoires”
- Permet de développer
  - Les compétences professionnelles
  - Le travail en équipe
  - Les savoir-faire en communication
- Représente une part **significative** des cursus **STEM** (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

# Problèmes liés aux travaux pratiques

- Travaux pratiques coûteux et complexes
- Manque important de ressources dans les institutions
  - Logistiques
  - Humaines

# Solution existante

- Les laboratoires virtuels et distants : réalisation d'un TP à distance en pilotant des équipements réels et/ou virtuels via Internet
- Émergence dans les années 90
- Mise en œuvre encore limitée au domaine de la recherche

## Dans l'éducation

- Adoption difficile due à la complexité technique et pédagogique
- **Mise à l'échelle difficile voire impossible en production**

# Notre objectif

- Fournir aux apprenants un **laboratoire virtuel et distant reflétant l'environnement de travail de l'université**
- **Améliorer l'expérience d'apprentissage des utilisateurs** en fournissant des fonctionnalités éducatives additionnelles

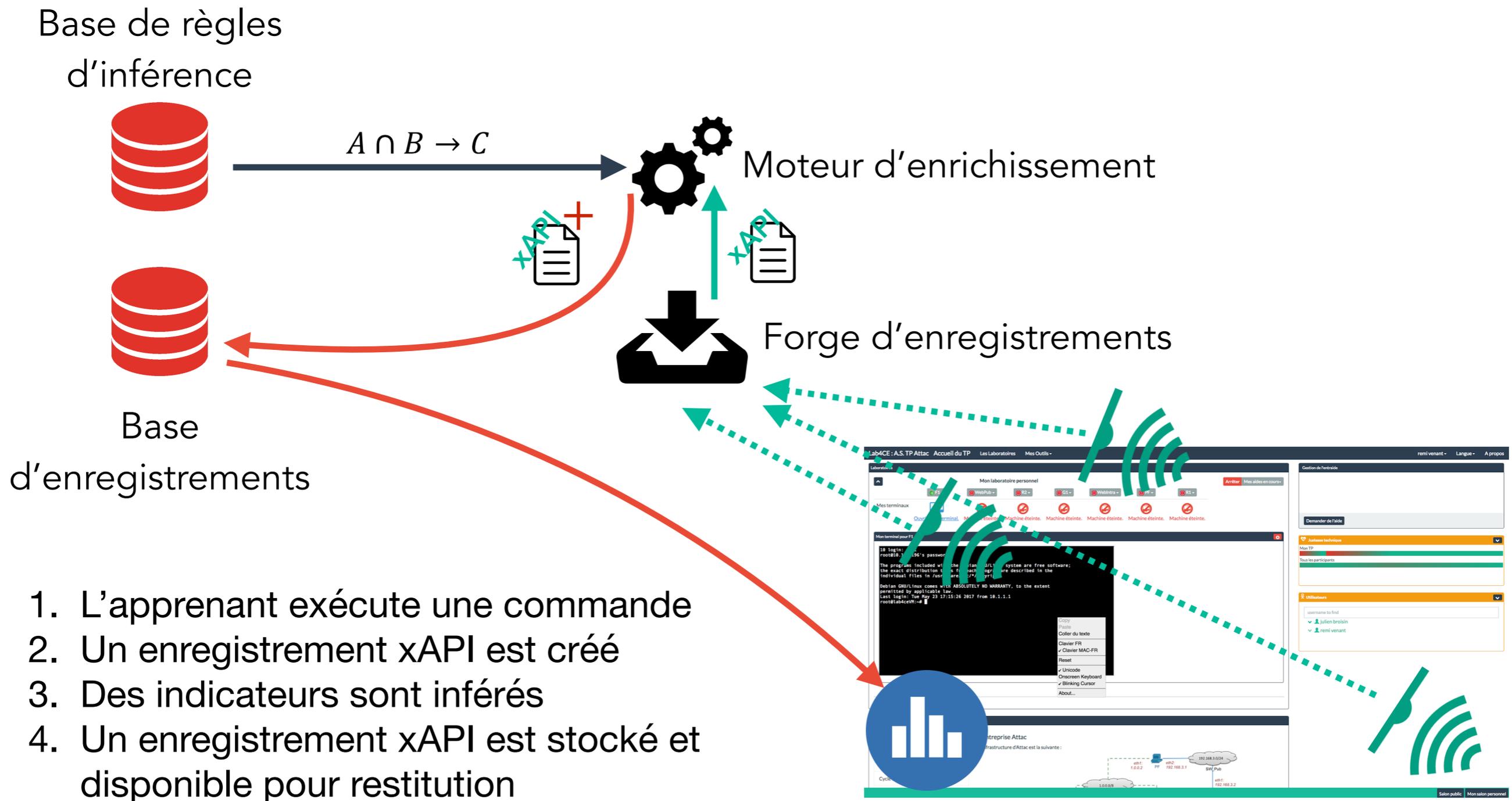
# Lab4CE : Laboratory for Computer Education

- Environnement web pour l'apprentissage pratique de l'informatique (fondé sur le cloud)
- Fonctionnalités fondées sur les learning analytics pour supporter les théories éducationnelles des TP (collaboration, exploration, entre-aide, auto-régulation, etc.)

# Tout est learning analytics !

« La mesure, la collecte, l'analyse et le report des données sur les apprenants et leurs contextes, pour la compréhension et l'optimisation de l'apprentissage et des environnements qui leur sont dédiés. »

# Le derrière de la scène



# Principales fonctionnalités

- Outil auteur pour concevoir des sujets de TP
- Outils de communication
  - Salles de discussion (publique, privées)
  - Messages privés entre utilisateurs
- Outils collaboratifs
  - Ressource partagée entre apprenants
  - Aide entre pairs (mais aussi enseignants)
- Outils d'awareness pour les apprenants

# L'interface apprenant

Lab4CE : DMZ A.S. My Labs jbroisin ▾ Language ▾ About

**Technical rightness** ▾

My experiment

All participants

**Get help**

From anyone

From a specific user

**Give help**

**User** ▾

▼ julien broisin

**My personal lab** ▾

🔌 Roteur\_1 ▾
🔌 Client\_1 ▾
🔌 Serveur\_1 ▾
🔌 Client\_2 ▾

```

10 login: root
root@10.1.1.118's password:

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Apr 28 15:19:23 2016 from 10.1.1.1
root@host-10-1-1-118:~#

```

Navigation parmi les équipements requis pour le TP

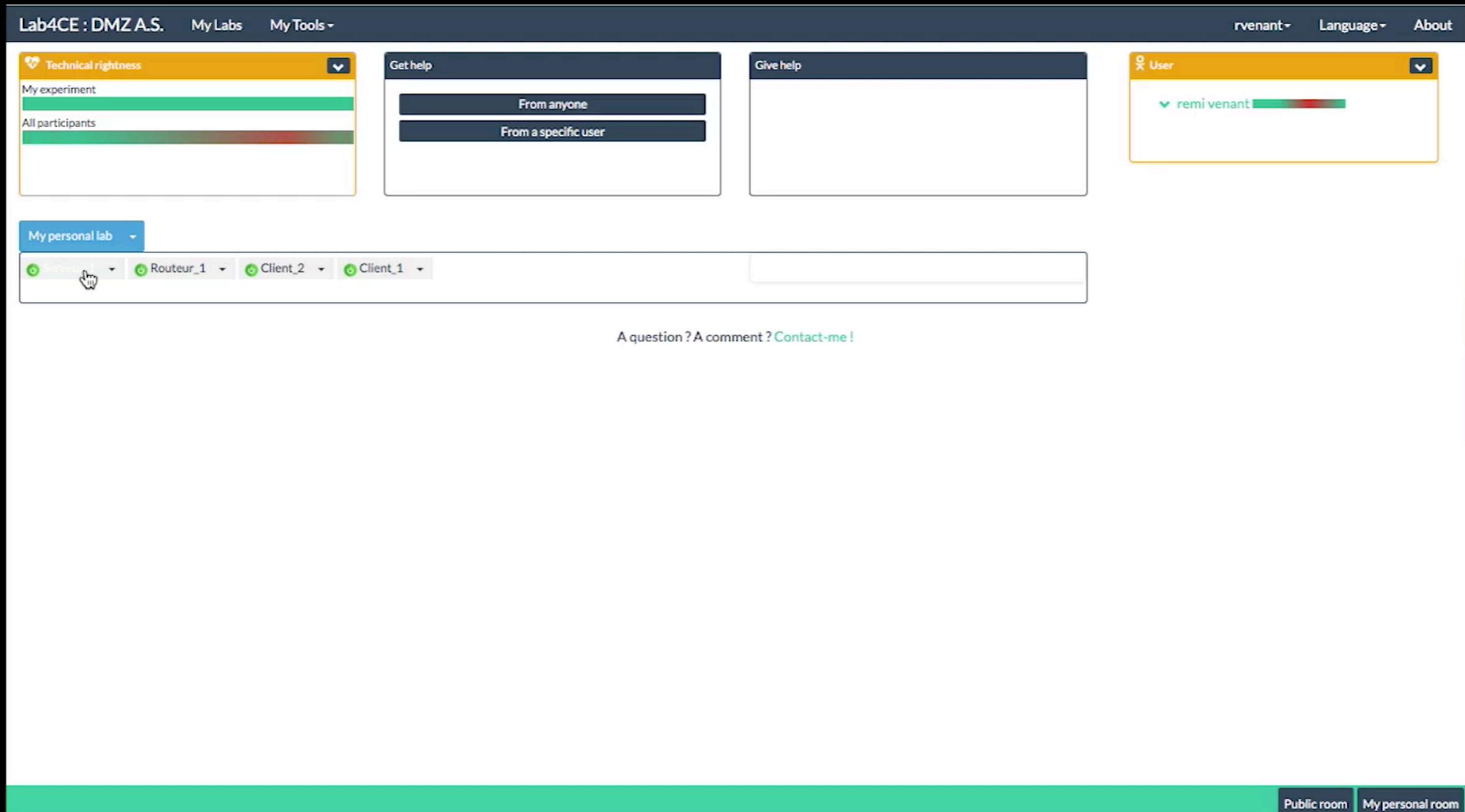
Moyen de contrôle d'un équipement

Public room
My personal room

# Awareness de la performance

- *Awareness* de la performance : capacité à démontrer des **aptitudes spécifiques** et la maîtrise des connaissances
- En TP : **mesure immédiate**, fonction des actions de l'apprenant sur les ressources
- Dans Lab4CE : des **commandes** saisies par l'apprenant, des **réponses** de la machine
- **Justesse technique** d'une commande :
  - Echec ou réussite de l'exécution de la commande
  - **Inférée automatiquement** par le moteur de LA

# Awareness de la performance



The screenshot displays a web interface for a lab environment. At the top, the page title is "Lab4CE : DMZ A.S." with navigation links for "My Labs" and "My Tools". On the right, there are links for "rvenant", "Language", and "About".

The main content area is divided into several sections:

- Technical rightness:** A yellow box containing a dropdown menu with "My experiment" and "All participants" options, each with a corresponding progress bar.
- Get help:** A dark blue box with two buttons: "From anyone" and "From a specific user".
- Give help:** An empty dark blue box.
- User:** A yellow box showing a user profile for "remi venant" with a progress bar.
- My personal lab:** A blue box containing a dropdown menu and a list of components: "Routeur\_1", "Client\_2", and "Client\_1", each with a status indicator.

At the bottom center, there is a link: "A question? A comment? [Contact-me!](#)".

The footer of the interface shows two tabs: "Public room" and "My personal room".

# Auto-régulation / détection de problèmes

Lab4CE : DMZ A.S. Mes Laboratoires Mes Outils rvenant ▾ Langue ▾ A propos

**Justesse technique** ▾

Ma session en cours

Mon TP

Tous les participants

**Demander une aide**

A tout le monde

A un utilisateur en particulier

**Offrir son aide**

**Utilisateur** ▾

remi venant

Mon laboratoire personnel ▾

Server\_1 ▾
Routeur\_1 ▾
Client\_2 ▾
Client\_1 ▾

```

root@host-10-1-1-146:~# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr fa:16:3e:3c:4f:fc
      inet addr:10.1.1.146  Bcast:10.1.1.255  Mask:255.255.255.0
      inet6 addr: fe80::f816:3eff:fe3c:4ffc/64 Scope:Link
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:522163 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:51255 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:29443897 (28.0 MiB)  TX bytes:3523986 (3.3 MiB)

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
      inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
      UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
      RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

root@host-10-1-1-146:~# whoami
root
root@host-10-1-1-146:~# echo "ok then"
ok then
root@host-10-1-1-146:~#
    
```

Une question ? Une remarque ? [Contactez-moi !](#)

# La collaboration

# Résultats d'apprentissage

- Différentes expérimentations
  - Administration de Systèmes et Réseaux
  - 1<sup>ère</sup> and 2<sup>ème</sup> année d'IUT Informatique et MMI
- Résultats
  - La plate-forme favorise l'engagement des apprenants dans les activités pratiques
  - L'utilisation du système augmente les performances des apprenants à l'examen terminal
  - Le système supporte la réflexion

# Utilisation de la plate-forme Lab4CE

# Utilisation de Lab4CE

- Sujet de TP de démonstration
  - <https://traffic.irit.fr/lab4ce/#!/login/ca985a3697324b01a9b4bfe3462ffd5f>
- Compte pour vous connecter
  - Login : `eiahStudent_X`
  - Mot de passe : `eiahStdPasswordX`
  - X entre 1 et 20

- Sur la machine virtuelle
  - Login : `root`
  - Mot de passe : `$iutinfo`

Intégration d'une approche par  
compétences dans Lab4CE

# Objectifs

- Établir des **profils de compétences** des apprenants (à un faible niveau de granularité)
- Permettre aux apprenants de **mieux s'auto-évaluer**, et donc de **mieux s'auto-réguler**
- Permettre aux enseignants d'être conscients des **lacunes** des apprenants et y **remédier**

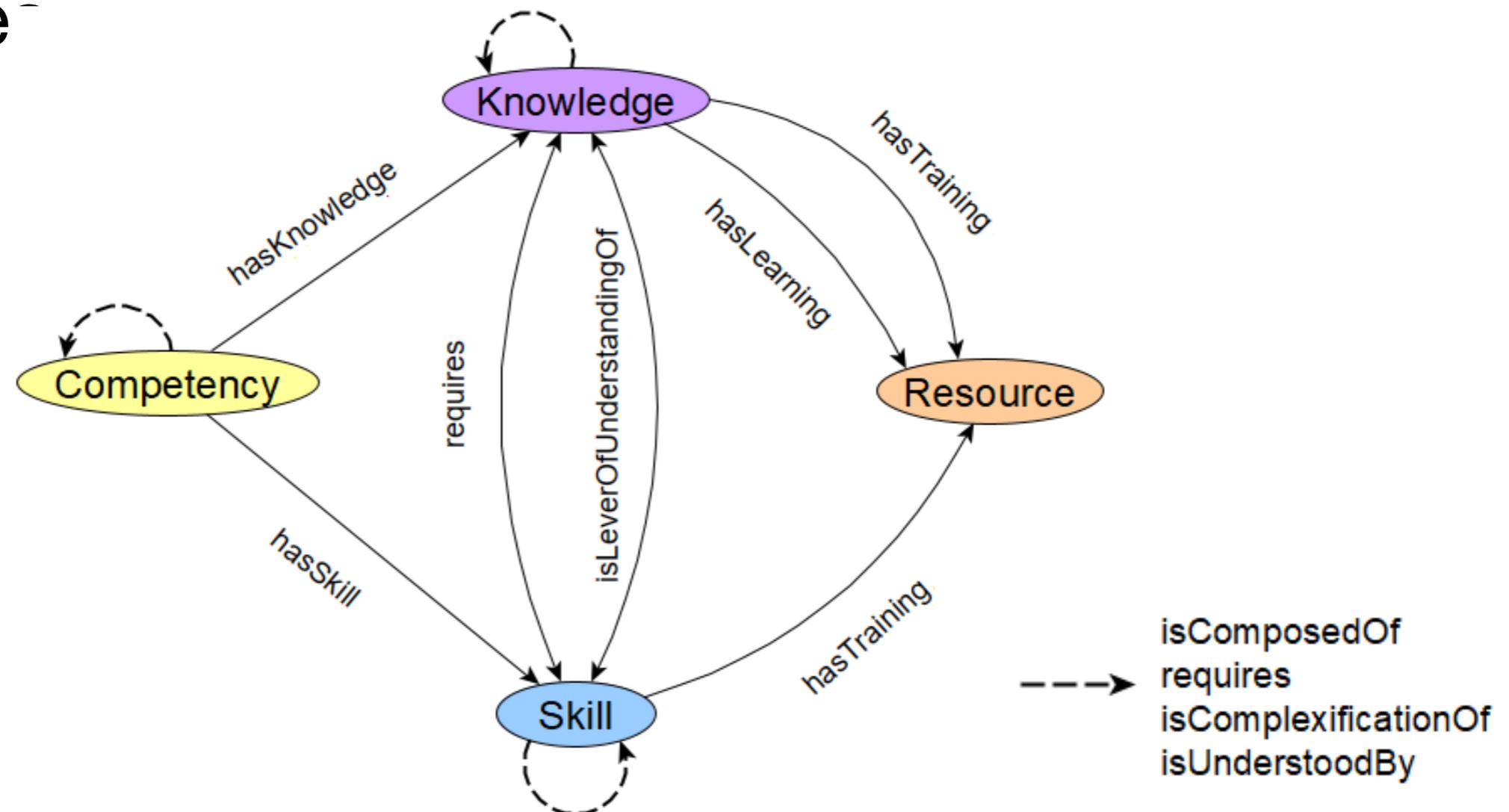


# Contexte

- Contexte scientifique
  - Approches par compétences
  - Apprentissage personnalisé
- Projet ANR COMPER (COMpétences et PERsonnalisation)
  - Vise la **personnalisation de l'apprentissage fondée sur les compétences...**
  - ...pour différentes disciplines
  - ...et différents niveaux scolaires

# Définition d'une compétence dans COMPER

- Capacité à mettre en oeuvre un ensemble de **connaissances** et de **savoir-faire** dans des situations variées pour atteindre les objectifs désiré



# Démarche mise en oeuvre

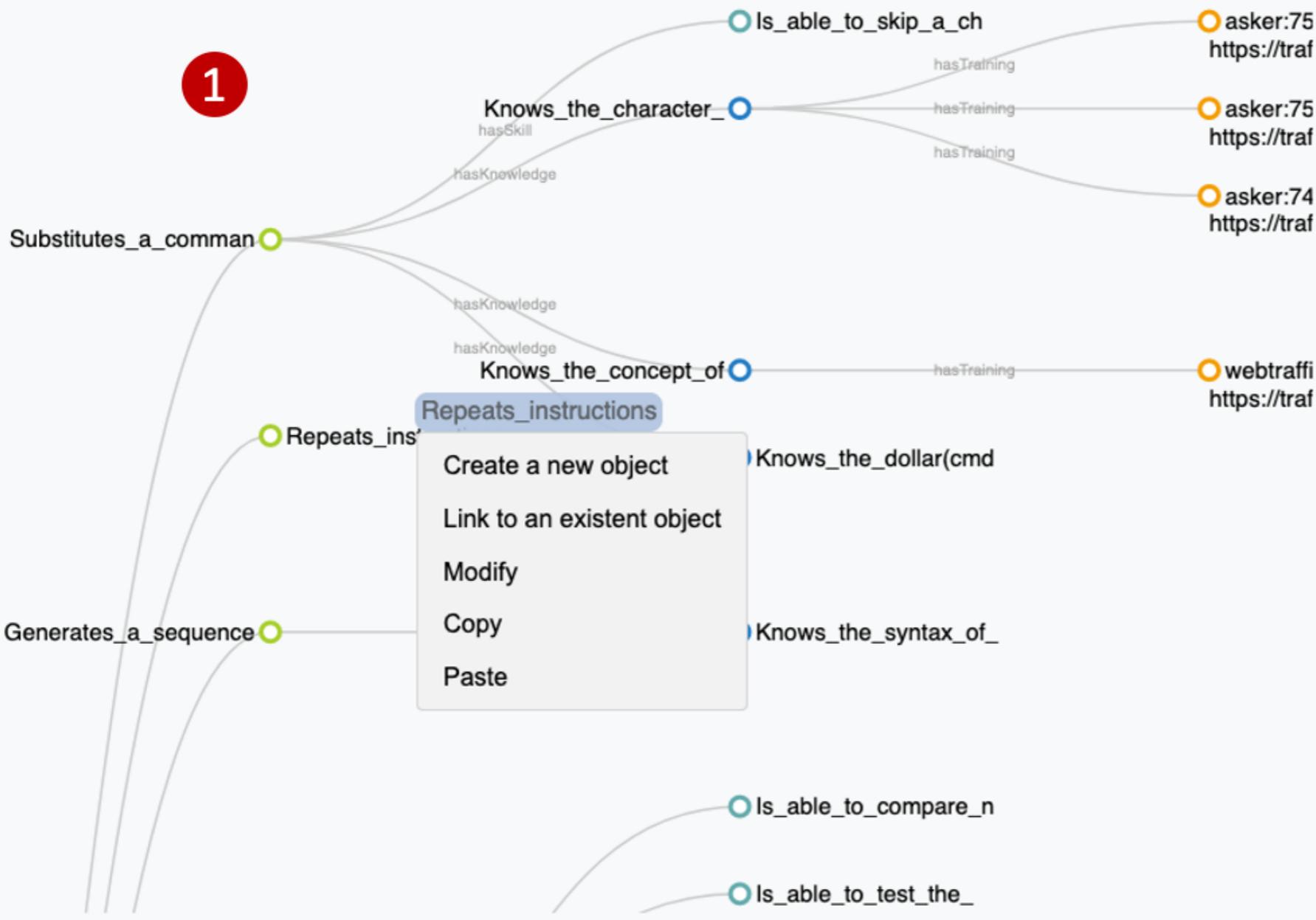
1. Conception d'un référentiel de compétences (enseignants)
2. Conception d'une visualisation du profil de compétences des apprenants (chercheurs et enseignants)
3. Conception d'un moteur de recommandation (chercheurs et enseignants)
4. Obtention des recommandations spécifiques à leur profil de compétences par les apprenants

# 1. Conception d'un référentiel de compétences

- Outil dédié : l'éditeur de référentiels
  - <https://traffic.irit.fr/comper/repository/>
- Conforme au modèle de compétence
- Génère une **représentation réutilisable** (par d'autres applications) des référentiels créés
- Conception d'un référentiel **spécifique à la programmation Shell** en 1ère année de D(B)UT Informatique

Show global visualization

1



### Is\_able\_to\_skip\_a\_character

Type



Description

Escape a special character that has a meaning in the Shell programming language

Author(s)



2

requires 1

Knows\_the\_concept\_of\_skipping\_a\_character

Add

Delete

3

isLeverOfUnderstandingOf 0

isComplexificationOf 0

Unused Objects 12

Add +

## 2. Visualisation du profil de l'apprenant

Profil de l'apprenant

=

Référentiel de compétences d'une discipline  
donnée

+

niveau de maîtrise

+

niveau de confiance

# 2. Visualisation du profil de l'apprenant

	maîtrise	confiance	couverture
○ Programmer en langage Shell V16112020	-	-	-
○ Générer une séquence de nombres	0	0%	0%
○ Connaître la syntaxe de instruction seq	0	0%	0%
○ Exécuter de manière sélective des commandes	0	0%	0%
○ Connaître la syntaxe de instruction case	0	0%	0%
● Réaliser des tests conditionnels	0.5	89%	89%
● Connaître les tests état de fichier	0.6	100%	100%
● Connaître les opérateurs logiques	0.6	100%	100%
● Connaître la syntaxe CrochetCrochet	0.6	100%	100%
● Connaître les opérateurs de comparaison de caractères	0.6	100%	100%
○ Connaître la syntaxe IfThenElifElse	0	0%	0%
● Connaître les opérateurs de comparaison numérique	0.6	100%	100%
● Comparer des chaînes de caractères	0.6	100%	100%
● Comparer des nombres	0.6	100%	100%
● Tester l'état d'un fichier	0.6	100%	100%
○ Répéter des instructions	0	0%	0%
○ Connaître la syntaxe de instruction for	0	0%	0%
○ Connaître la syntaxe de instruction while	0	0%	0%
● Substituer une commande par son exécution	0.8	100%	100%
● Connaître le caractère de substitution de commande	0.8	100%	100%
● Connaître la notion de banalisation de caractères	0.8	100%	100%
● Connaître la syntaxe dollar(cmd)	0.8	100%	100%
● Banaliser un caractère	0.8	100%	100%
● Réaliser des calculs arithmétiques	0.8	100%	100%
● Connaître la notion de expression arithmétique	0.8	100%	100%
● Connaître la syntaxe dollar(( ))	0.8	100%	100%
● Ecrire des scripts interactifs	0.4	100%	100%
● Récupérer des données saisies par utilisateur	0.4	100%	100%
● Manipuler des variables	0.7	100%	100%
● Connaître les variables spéciales	0.2	100%	100%

### 3. Conception du moteur de recommandation

- **Parcours récursif des relations** au sein du référentiel
- **Vérification du niveau de maîtrise** de l'apprenant pour les compétences parcourues
- **Sélection** si la maîtrise est insuffisante
- **Ordonnancement des compétences** sélectionnées par ordre d'importance
- **Sélection (et restriction) des ressources** associées aux compétences sélectionnées

# 4. Fournir les recommandations

- Une recommandation est fonction de
  - L'intention pédagogique (i.e. pré-requis, découverte, soutien, perfectionnement, révision)
  - La compétence mise en jeu
- COMPER vise à favoriser l'auto-régulation
  - Outil mis à disposition des apprenants

# 4. Fournir les recommandations

🔗 <https://traffic.irit.fr/comper-self-regulation/>

**Découverte**

**Remédiation**

**Renforcement**

**Révision**

<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les tests état de fichier	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les opérateurs logiques	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la syntaxe CrochetCrochet	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les opérateurs de comparaison de caractères	0.6	100%	100%
<input type="checkbox"/> Connaître la syntaxe IfThenElifElse	0	0%	0%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les opérateurs de comparaison numérique	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Comparer des chaînes de caractères	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Comparer des nombres	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Tester l'état d'un fichier	0.6	100%	100%
<input type="checkbox"/> Répéter des instructions	0	0%	0%
<input type="checkbox"/> Connaître la syntaxe de instruction for	0	0%	0%
<input type="checkbox"/> Connaître la syntaxe de instruction while	0	0%	0%
<input checked="" type="checkbox"/> Substituer une commande par son exécution	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître le caractère de substitution de commande	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la notion de banalisation de caractères	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la syntaxe dollar(cmd)	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Banaliser un caractère	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Réaliser des calculs arithmétiques	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la notion de expression arithmétique	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la syntaxe dollar(( ))	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Ecrire des scripts interactifs	0.4	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Récupérer des données saisies par utilisateur	0.4	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Manipuler des variables	0.7	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les variables spéciales	0.2	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la notion de variable	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître la syntaxe de instruction set	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Connaître les variables d'environnement	0.6	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Interpréter de façon numérique la valeur d'une variable	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Obtenir la valeur affectée à une variable	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Affecter une valeur à une variable	0.8	100%	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Modifier la valeur de une variable	0.8	100%	100%

### Objectifs

**Connaître les variables spéciales**

Intention personnalisée

🔍
⚙️
🔨
📖
✕

Niveau de maîtrise

20%

Dates de révision +

### Recommandations

**Variables spéciales en Shell** S'exercer

**Appariement : variables spéciales - Connaître les variables spéciales** S'exercer

**Question à choix multiple - Obtenir la valeur d'un paramètre** S'exercer

**Question à choix multiple - Obtenir la valeur de plusieurs paramètres** S'exercer

# Votre avis est précieux

- Questionnaire sur les recommandations et sur d'éventuelles explications
- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdtzYqKIR1LNZ7XzKUgxddM6vXKF8PcGI2FqQDDCA1wy-GSFQ/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdtzYqKIR1LNZ7XzKUgxddM6vXKF8PcGI2FqQDDCA1wy-GSFQ/viewform?usp=pp_url)