



## Plan exposé :

- Contexte historique, coûts et objectifs.
- Principes de fonctionnement et d'administration du logiciel.
- Présentation de l'outil et expérience pédagogique en L3.
- Conclusions.

## Contexte historique :

- 1996, mise en place par l'INRS et la FGL du réseau RCHI.

- 1996-1999, 1ère phase:

Exploitation pédagogique, lors des TP, des fiches toxicologiques de l'INRS;

Réalisation de TOXICLEFS.

## Contexte historique :

- 2000-2007, 2ème phase : démarche pour la préparation et la conduite des TP.
- 2003-2006, conception et réalisation de « FORMALABO », outil multimédia d'aide à la préparation des Travaux Pratiques de synthèse.

## Coûts de FORMALABO :

- Conception et réalisation financées par l'INRS pour un montant de 140 000 €.
- Mis à la disposition des enseignants du supérieur, au service de bonnes pratiques pédagogiques HSE, à l'exclusion de toute exploitation commerciale.



## Compétences à développer chez les élèves ingénieurs :

1. Repérer dans l'entreprise les enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques de la santé et sécurité au travail;

## Compétences à développer chez les élèves ingénieurs:

2. Intégrer la santé et la sécurité dans la gestion de ses activités et dans la conduite de ses projets.

## Compétences à développer chez les élèves ingénieurs:

3. Contribuer au management de la santé et de la sécurité au travail dans l'entreprise.

## Les objectifs pédagogiques associés :

1. Adopter les bonnes procédures pour maîtriser la conduite d'une synthèse;
2. Respecter les règles HSE;
3. Assimiler et maîtriser les techniques expérimentales mises en œuvre;
4. Acquérir de l'autonomie dans ces activités.



## Effets attendus :

- Meilleure répartition dans le temps des efforts à fournir;
- Enrichissement des dialogues élèves enseignants;

## Principes de fonctionnement du logiciel :

- Un mode de navigation libre;
- Un produit ouvert à d'autres ressources (ouvrages disponibles, Internet);
- L'archivage des travaux réalisés;
- L'édition de fiches pour documenter le rapport.

## Principes d'administration:

- Adaptable selon les spécificités des écoles ou l'évolution du contexte;
- Utilisation en mono-poste ou en réseau;
- Gestion des élèves utilisateurs;
- Suivi de l'avancement des travaux de préparation de TP.

## Expérience pédagogique à l'Insa de Rennes :

- Public :
  - 13 groupes de 24 étudiants en troisième année (L3).
  - Technicité « chimique » hétérogène.
- Equipe pédagogique :
  - 6 MCF + étudiants vacataires + 1 iatos.
- Durée : TP présentation formalabo 1h30.  
TP 4 heures.

## TP « Analyse d'un produit de substitution dans un protocole QHSE ».

Ce TP a pour but de vous familiariser avec les aspects sécuritaires liés aux normes qualités et environnementales en vigueur en milieu industriel lorsque l'on manipule des produits chimiques.

Il s'agira pour vous de distiller un mélange (nature et composition inconnues) de produits pour les séparer, d'identifier chaque composant de manière qualitative et quantitative puis de rédiger un rapport faisant apparaître les risques liés à l'utilisation de ce mélange.



## OBJECTIFS :

- 1) Structurer la démarche méthodologique de l'étudiant scientifique.
- 2) Intégrer la dimension QHSE dans la démarche globale.
- 3) Favoriser l'autonomie et l'autoapprentissage.



Utilisation de FORMALABO pour la  
préparation du prochain TP et en  
séance.

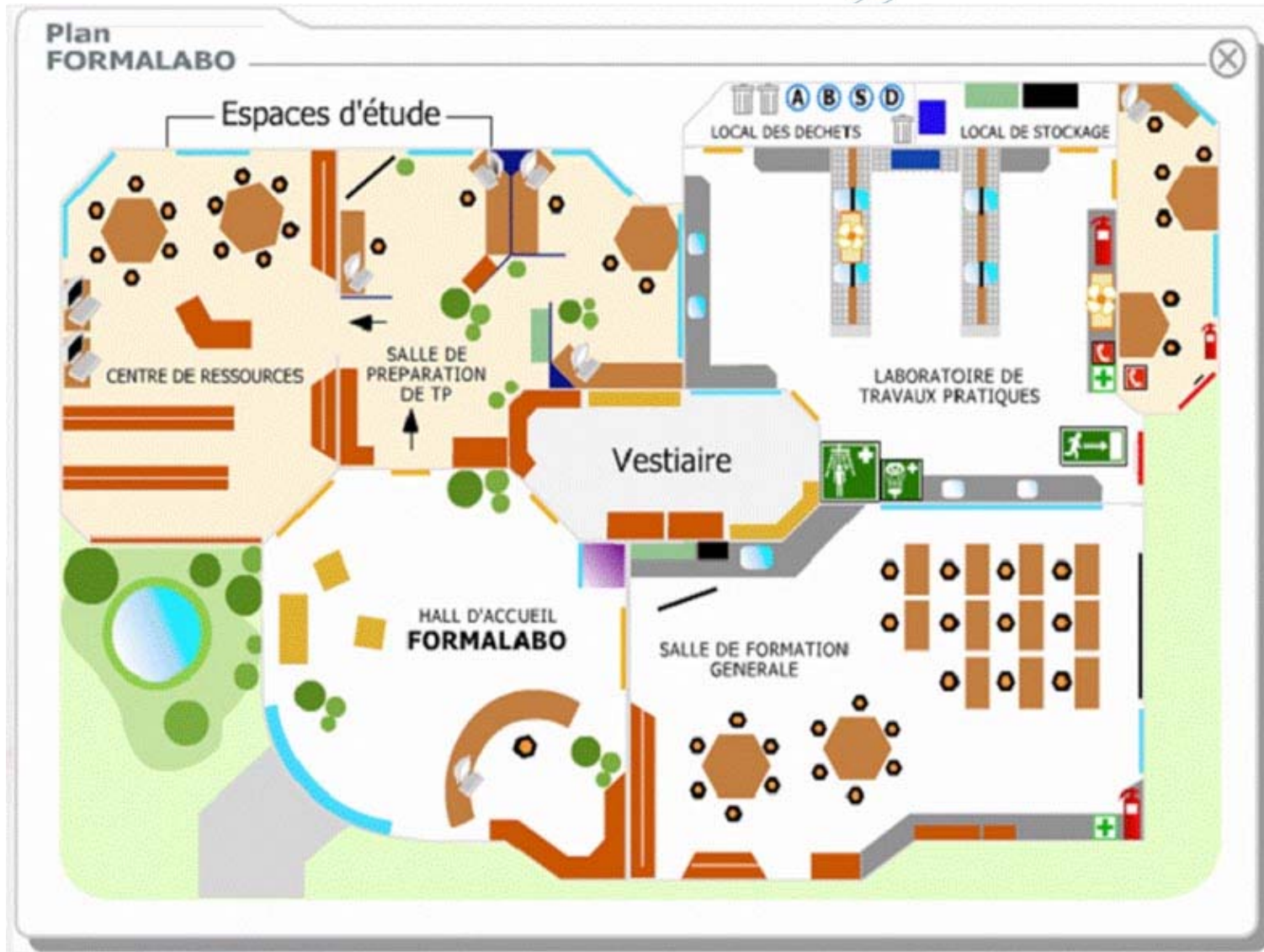


## PRESENTATION :

L'outil FORMALABO est structuré en plusieurs espaces :

- Une bibliothèque ou centre de ressources.
- Une salle de préparation de TP.
- Une salle de formation générale.
- Un vestiaire.
- Un laboratoire.







## IDENTIFICATION :



The image shows a login form for FORMALABO. It features a logo with a stylized 'F' in a circle and the text 'ORMALABO'. Below the logo are two input fields: 'nom' and 'mot de passe'. There is a checkbox labeled 'invité' which is checked. A 'Valider' button is located at the bottom right of the form.

**F** OORMALABO

nom

mot de passe

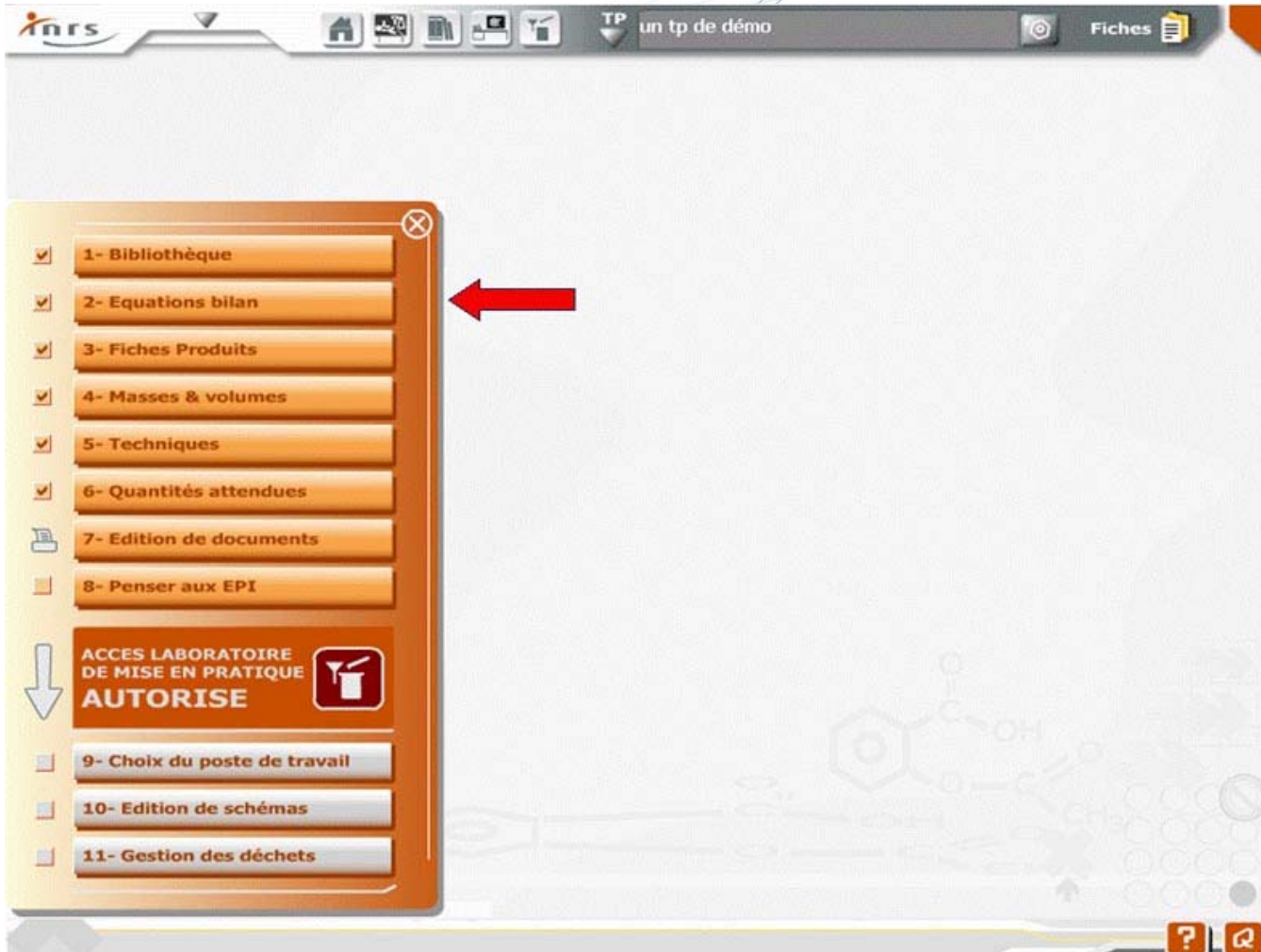
invité

Valider

- 1) VISITE GUIDEE (recommandée).
- 2) CREATION D'UN TP :



- Tableau de bord



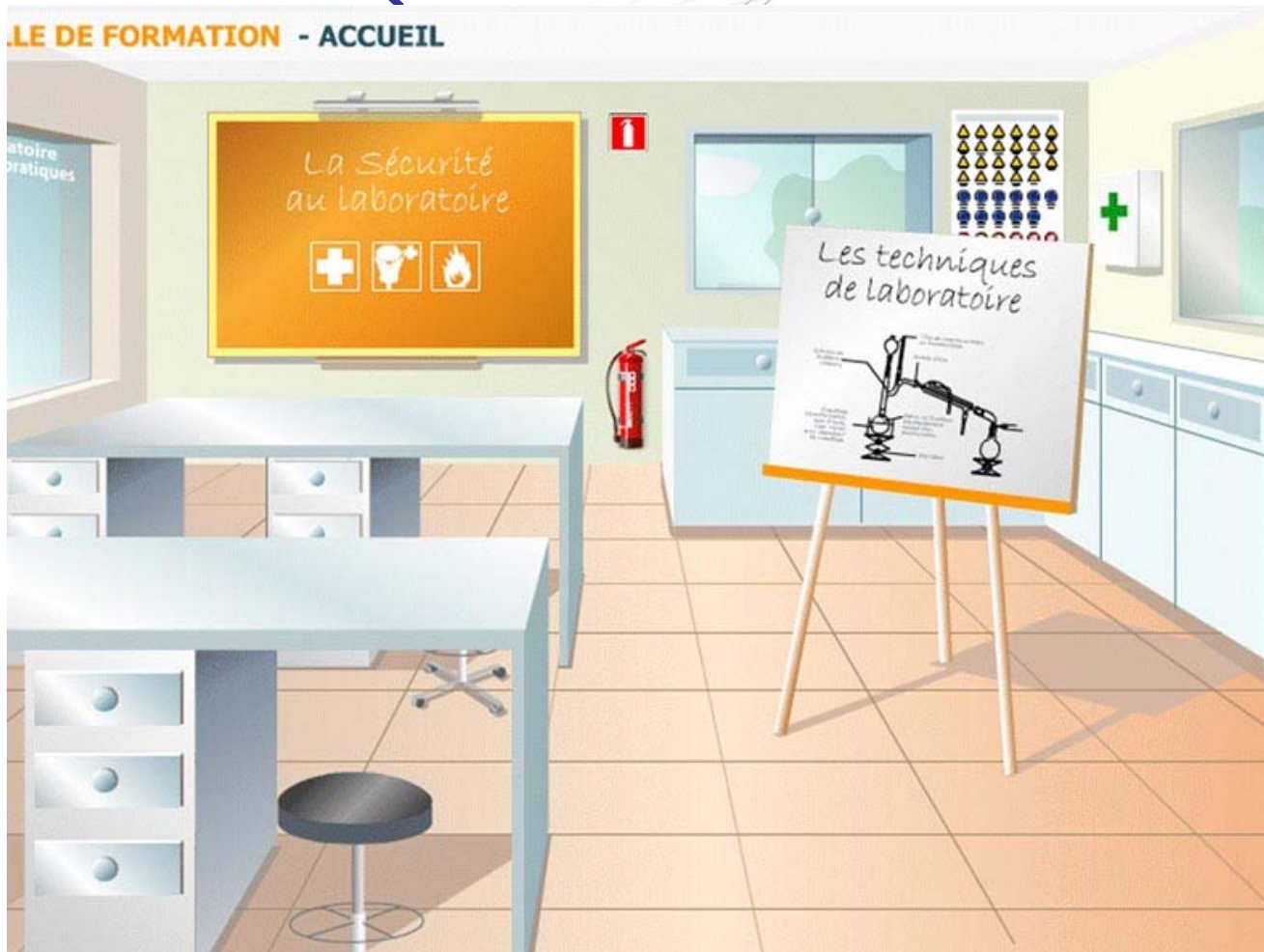
Préparation du TP « Analyse d'un produit de substitution dans un protocole QHSE ».

Lors de ce travail préparatoire il vous est demandé :

- 1) De connaître la distillation à pression atmosphérique, technique que vous utiliserez en TP. **(Techniques de laboratoire)**  
(document à imprimer et à joindre à votre compte- rendu).
- 2) De vous renseigner sur la signification des phrases R et S, les fiches de données de sécurité ou INRS. **(La sécurité au laboratoire)**

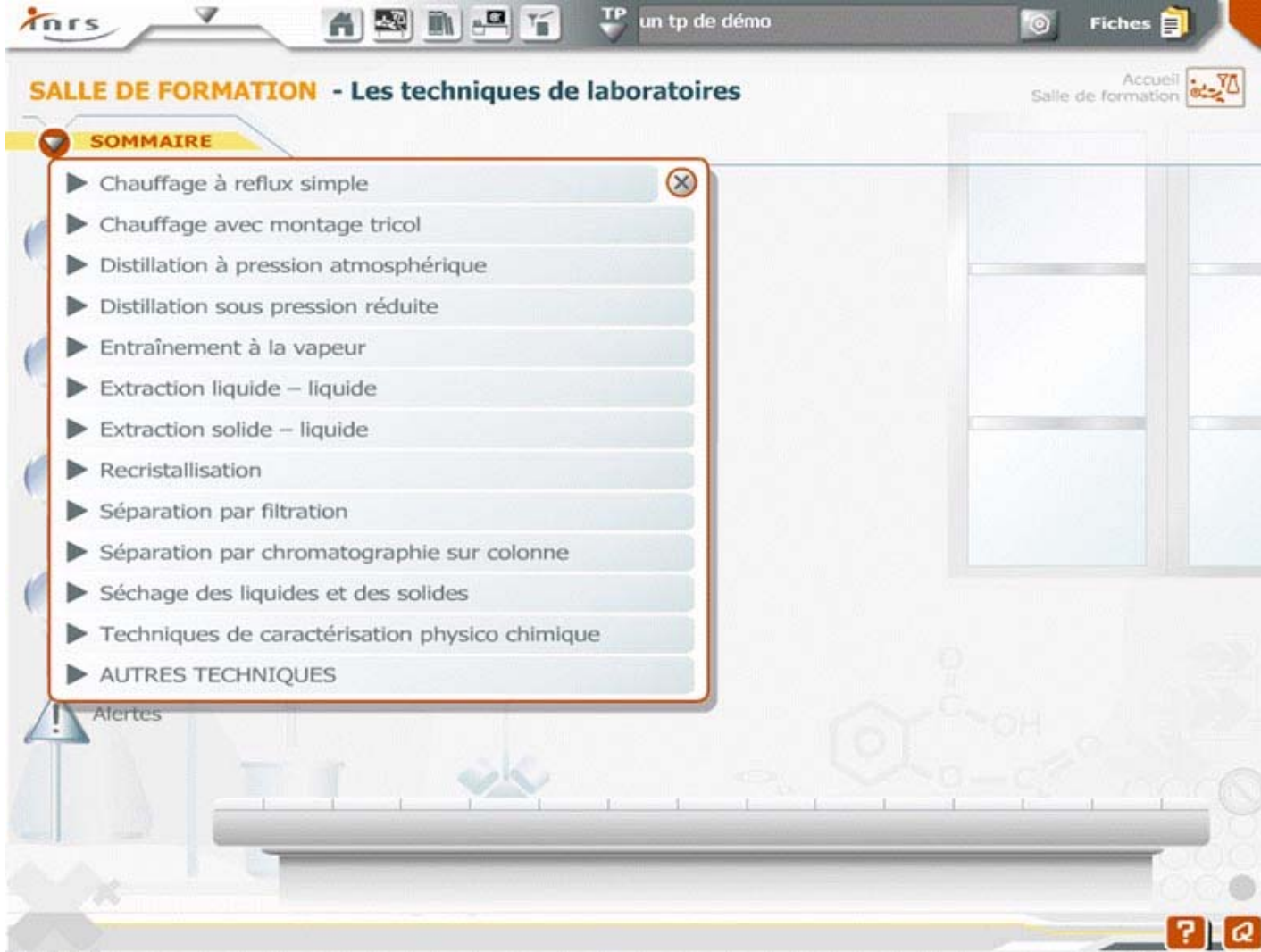


## LES TECHNIQUES DE LABORATOIRE :





## LES TECHNIQUES DE LABORATOIRE :



The screenshot shows the FORMALABO software interface. At the top, there is a navigation bar with icons for home, search, and other functions, along with the text "un tp de démo" and "Fiches". Below this, the main title "SALLE DE FORMATION - Les techniques de laboratoires" is displayed. A "SOMMAIRE" (Table of Contents) window is open, listing various laboratory techniques. The background of the interface features a laboratory setting with a window and chemical structures.

**SALLE DE FORMATION - Les techniques de laboratoires**

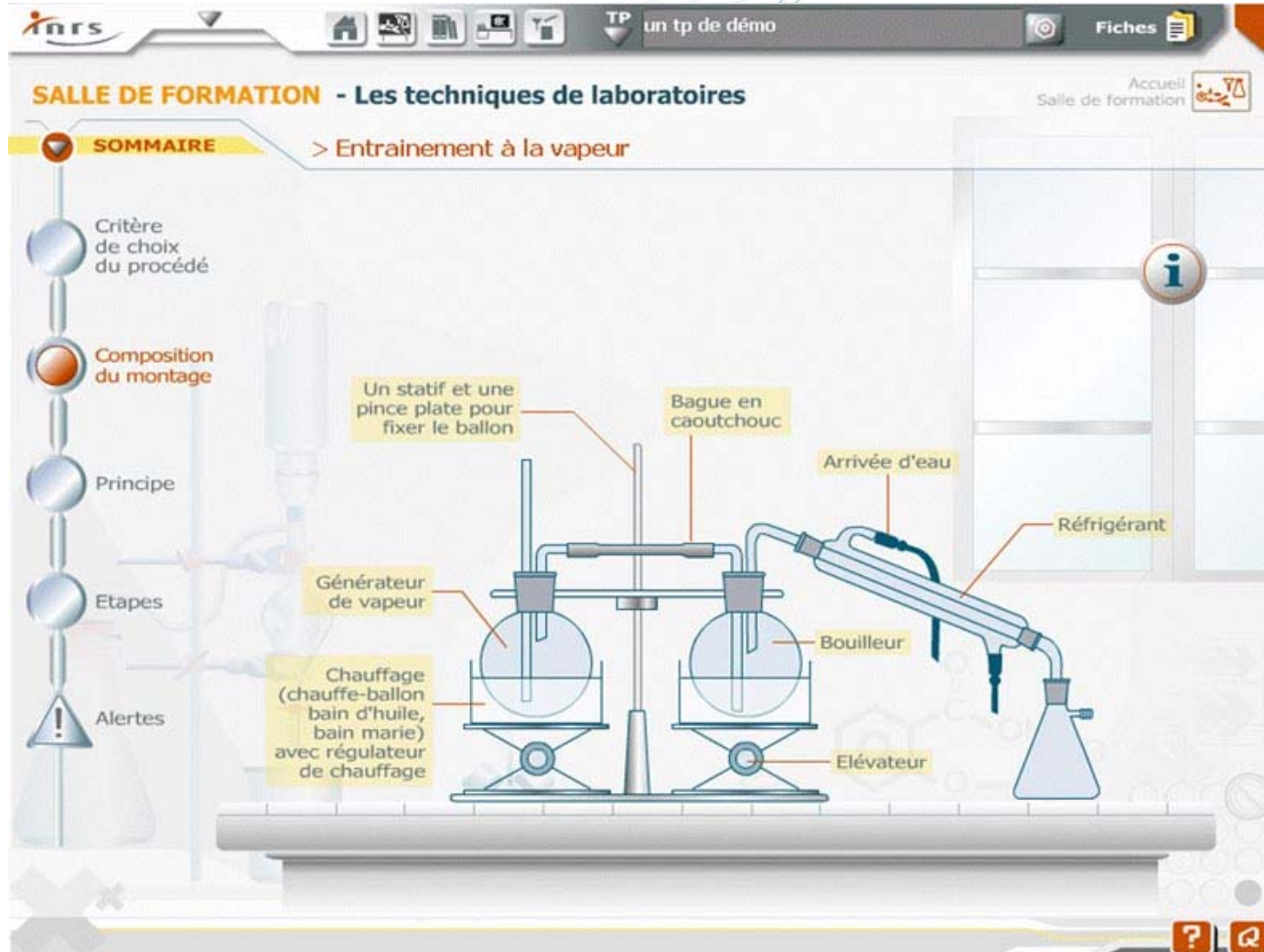
Accueil Salle de formation

**SOMMAIRE**

- ▶ Chauffage à reflux simple
- ▶ Chauffage avec montage tricol
- ▶ Distillation à pression atmosphérique
- ▶ Distillation sous pression réduite
- ▶ Entraînement à la vapeur
- ▶ Extraction liquide – liquide
- ▶ Extraction solide – liquide
- ▶ Recristallisation
- ▶ Séparation par filtration
- ▶ Séparation par chromatographie sur colonne
- ▶ Séchage des liquides et des solides
- ▶ Techniques de caractérisation physico chimique
- ▶ AUTRES TECHNIQUES

Alertes

## LES TECHNIQUES DE LABORATOIRE :



**SALLE DE FORMATION - Les techniques de laboratoires**

Accueil Salle de formation

**SOMMAIRE** > Entraînement à la vapeur

- Critère de choix du procédé
- Composition du montage**
- Principe
- Etapes
- Alertes

Un statif et une pince plate pour fixer le ballon

Baguette en caoutchouc

Arrivée d'eau

Réfrigérant

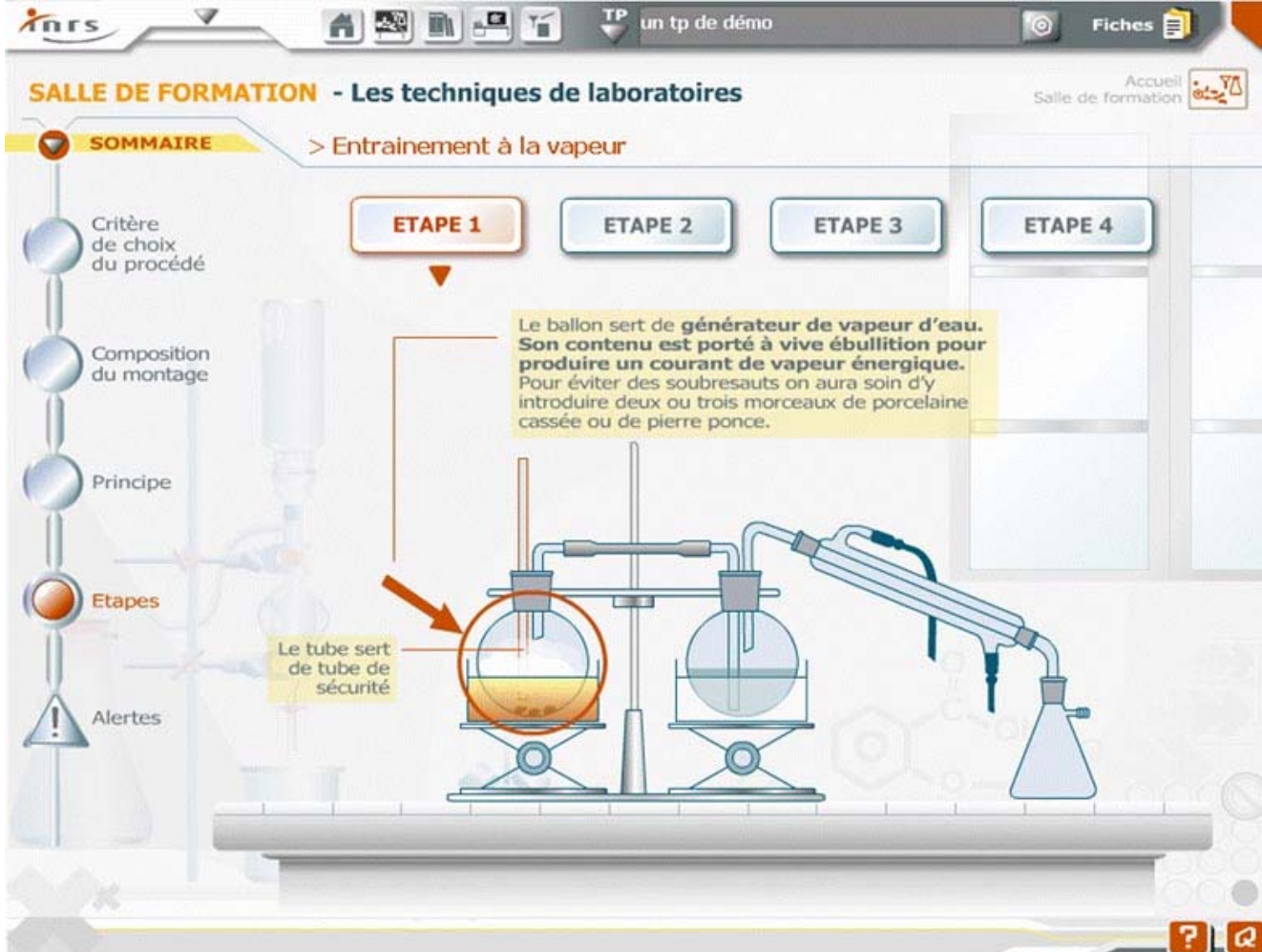
Générateur de vapeur

Bouilleur

Elévateur

Chauffage (chauffe-ballon, bain d'huile, bain marie) avec régulateur de chauffage

## LES TECHNIQUES DE LABORATOIRE :



The screenshot shows the FORMALABO software interface. At the top, there is a navigation bar with icons for home, documents, and a dropdown menu labeled 'TP un tp de démo'. On the right, there is a 'Fiches' icon. Below the navigation bar, the main title is 'SALLE DE FORMATION - Les techniques de laboratoires'. On the right side of this title, there is a 'Accueil Salle de formation' link and a small logo.

On the left side, there is a vertical navigation menu with several items: 'SOMMAIRE' (highlighted), 'Critère de choix du procédé', 'Composition du montage', 'Principe', 'Etapas' (highlighted with a red circle), and 'Alertes' (with a warning icon).

The main content area shows a simulation of a laboratory setup. At the top, there are four buttons labeled 'ETAPE 1', 'ETAPE 2', 'ETAPE 3', and 'ETAPE 4'. 'ETAPE 1' is highlighted with a red border and a red arrow pointing to a text box. The text box contains the following text: 'Le ballon sert de **générateur de vapeur d'eau**. Son contenu est porté à **vive ébullition** pour produire un **courant de vapeur énergétique**. Pour éviter des soubresauts on aura soin d'y introduire deux ou trois morceaux de porcelaine cassée ou de pierre ponce.'

The simulation shows a round-bottom flask on a stand, containing a yellow liquid. A red arrow points to the flask with the text 'Le tube sert de tube de sécurité'. The flask is connected to a condenser, which is also on a stand. The condenser is connected to a collection flask. The entire setup is on a laboratory bench.

At the bottom right of the interface, there are two icons: a question mark and a magnifying glass.





FormaLabo

inrs

Accueil Salle de formation

## SALLE DE FORMATION - La sécurité au laboratoire de chimie

**PROGRAMME**

- Introduction** ... Hygiène, Sécurité et Environnement c'est quoi ?
- Les risques** ... chimiques  
... thermiques  
... électriques  
... liés au transport ou déplacement en laboratoire
- L'évaluation des risques chimiques** ... les pictogrammes  
... les phrases R et S  
... la fiche toxicologique  
... la fiche de données de sécurité  
... les étiquettes
- Prévenir les risques** ... les équipements de protection collective (EPC)  
... les équipements de protection individuelle (EPI)  
... les consignes de sécurité au laboratoire
- Gestion des déchets** ... le tri des déchets  
... le stockage des déchets  
... l'élimination des déchets

?

Q

## LA FICHE PRODUIT (remplie en séance) :

Fiche Produit - Microsoft Internet Explorer fornito da VirgilioTin

### FICHE PRODUIT benzène

**Type**  
Réactif

**Propriétés physiques standards**

Masse moléculaire	<b>M<sub>w</sub></b> =	78.11
Point de fusion	<b>T<sub>f</sub></b> =	5.5 °C
Point d'ébullition	<b>T<sub>e</sub></b> =	80 °C
Indice de réfraction	<b>n</b> =	1.5011 à 20 °C

**Phrases R & S**

<b>Phrases R</b>	<b>Phrases S</b>
45-11-48/23/24/25	53/1-45

**Méthodes de caractérisation les plus appropriées**

Méthodes de base	Chromatographie	Spectroscopie	Autres méthodes
<input type="checkbox"/> Point de fusion	<input type="checkbox"/> Couche mince	<input type="checkbox"/> IR	<input type="checkbox"/> Réflectométrie
<input type="checkbox"/> Point d'ébullition	<input type="checkbox"/> Colonne	<input checked="" type="checkbox"/> RMN	<input type="checkbox"/> Ebulliométrie
<input checked="" type="checkbox"/> Indice de réfraction	<input checked="" type="checkbox"/> Phase gazeuse	<input checked="" type="checkbox"/> UV	<input type="checkbox"/> Densitométrie
<input type="checkbox"/> Masse volumique	<input type="checkbox"/> Phase liquide	<input type="checkbox"/> AA	<input checked="" type="checkbox"/> Point de fusion

**Analyse des risques**

Toxicité & Agressivité    Incompatibilités    Instabilité    Incendie

Imprimer    Valider



## LA FICHE PRODUIT (remplie en séance) :

Fiche Produit - Microsoft Internet Explorer fornito da VirgilioTin

### FICHE PRODUIT benzène

<input type="checkbox"/> Point d'ébullition	<input type="checkbox"/> Colonne	<input checked="" type="checkbox"/> RMN	<input type="checkbox"/> Ebulliométrie
<input checked="" type="checkbox"/> Indice de réfraction	<input checked="" type="checkbox"/> Phase gazeuse	<input checked="" type="checkbox"/> UV	<input type="checkbox"/> Densitométrie
<input type="checkbox"/> Masse volumique	<input type="checkbox"/> Phase liquide	<input type="checkbox"/> AA	<input checked="" type="checkbox"/> Point de fusion

#### Analyse des risques

<b>Toxicité &amp; Agressivité</b> <b>Epiderme</b> Yeux Voies respiratoires Système digestif Allergène <input checked="" type="checkbox"/> Cancérogène <input checked="" type="checkbox"/> Mutagène	<b>Incompatibilités</b> <b>Acides</b> HNO3 <b>Bases</b> <input type="text"/> <b>Oxydants</b> <input type="text"/> <b>Réducteurs</b> Composé organique Métaux Eau	<b>Instabilité</b> Air Eau Température Choc Autre <input type="text"/>	<b>Incendie</b> <input checked="" type="checkbox"/> Combustible Point d'éclair <input type="text"/> °C Comburant Inerte
---	--	--	--

#### Procédures d'urgence ; Que faire en cas de...

<b>Bris de flacon</b> <input type="checkbox"/> Agent neutralisant nature : <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Diluer à l'eau <input checked="" type="checkbox"/> Evacuation des lieux <input type="checkbox"/> Autre action	<b>Feu à proximité</b> <input checked="" type="checkbox"/> Extincteur à poudre <input type="checkbox"/> Extincteur à eau pulvérisée <input type="checkbox"/> Extincteur à CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> Extincteur spécifique <input type="checkbox"/> Autre intervention nature : <input type="text"/>	<b>Contact avec la peau</b> <input type="checkbox"/> Laver à l'eau pendant : <input type="text"/> mn <input type="checkbox"/> Neutraliser avec : <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Voir un médecin <input type="checkbox"/> Autre : <input type="text"/>	<b>Projection / Yeux</b> <input checked="" type="checkbox"/> Laver à l'eau pendant : <input type="text"/> mn pendant : 15 mn <input type="checkbox"/> Voir un médecin <input type="checkbox"/> Autre : <input type="text"/>
---	--	--	--

Imprimer Valider

## LE COMPTE RENDU DE TP :

- 1) Remis en fin de séance (nécessité et importance de la préparation).
- 2) Contenu (non exhaustif):
  - documents concernant la distillation (préparation).
  - fiches produits (remplies en séance à partir des fiches de données de sécurité).
  - étiquettes avec pictogrammes des produits analysés (éditées en TP ).
  - etc

## Conclusions :

### Les « plus » de FORMALABO:

- Un outil facilement intégrable dans les activités TP des écoles;
- Le support d'une démarche aboutie intégrant les aspects scientifiques, techniques et sécuritaire;
- Utilisable dans différents contextes pédagogiques (cours, TD, TP).

## Conclusions :

### Les « plus » de FORMALABO:

- TP préparés dans 90% des cas !
- Evaluation possible du travail de préparation.
- Autoformation des étudiants → autonomie et implication des étudiants renforcées.
- Volonté d'ouverture vers l'entreprise.



## Conclusions :

### Les « limites » de FORMALABO:

- Équipement informatique de l'établissement.
- L'édition d'équations chimiques;
- La prévision de propriétés physico-chimiques;
- La rédaction du rapport de TP;
- La simulation de réactions...