29ème colloque PROMOSCIENCES

31 mai - 2juin 2016

Faculté des sciences - Université de Montpellier

«Pédagogies innovantes et numériques : e-lusions, pertinences, mise en œuvre»

#Promosciences2016 @AsPromoSciences

Université Claude Bernard Lyon 1

Témoignage
Jeux sérieux en chimie

Arnaud Salvador

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

FACULTÉ DES SCIENCES
MONTPELLIER

Université Claude Bernard Lyon 1
PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

CONTEXTE DE L'APPRENTISSAGE

Master « Chimie physique et analytique »



M2 Analyse et Contrôle

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

LICENCE PROFESSIONNELLE TA
TECHNIQUES ANALYTIQUES
CE DIPLÔME FORME DES PROFESSIONNELS SPÉCIALISÉS DANS LA PRÉPARATION, LA MISE EN ŒUVRE ET LA VALIDATION DE MÉTHODES ANALYTIQUES

UEs: La préparation des échantillons

Du technicien au responsable de laboratoire

Responsable de laboratoire d'analyse

Savoir-faire

- Définir et adapter un plan d'action en fonction des priorités, répartir le travail et allouer les ressources au sein d'une ou plusieurs équipes
- Analyser, valider des [illegible] résultats et leur interprétation
- Analyser de façon critique les méthodes d'analyse, en fonction de différents paramètres (coûts / performances)
- Définir les processus analytiques de contrôle des matières premières et des produits
- Choisir et/ou arbitrer les choix techniques en matière d'équipement, d'aménagement, de méthodes
- Élaborer et rédiger des compte-rendus scientifiques, protocoles et procédures
- Diriger, animer et développer une équipe [illegible]
- Mesurer les résultats, évaluer l'efficacité et la performance globale de son unité (qualité, satisfaction clients, profitabilité des produits, retour sur investissement, fidélisation fournisseurs, etc.)
- Travailler en réseau avec des interlocuteurs multiples
- S'exprimer dans une langue étrangère

Technicien(ne) d'analyse chimie / physicochimie

Savoir-faire

- Utiliser des analyseurs, optimiser leur fonctionnement, identifier et corriger leurs dysfonctionnements
- Diagnostiquer, analyser et traiter les causes potentielles correspondant à des anomalies d'analyse
- Interpréter et exploiter les résultats obtenus
- Concevoir, argumenter et mettre en oeuvre des solutions pour le traitement des anomalies directes
- [illegible]
- Rédiger des rapports, des synthèses, des fiches et/ou notices techniques
- Utiliser des outils statistiques
- Utiliser les équipements et /ou logiciels métier
- S'exprimer dans une langue étrangère

Analyser de façon critique

Diriger / animer

Définir des processus analytiques

Choisir / arbitrer des techniques

Diagnostiquer / analyser des anomalies d'analyse

Travailler en réseau

Définir / mettre au point des méthodes d'analyses

Source : http://www.observatoireindustrieschimiques.com/



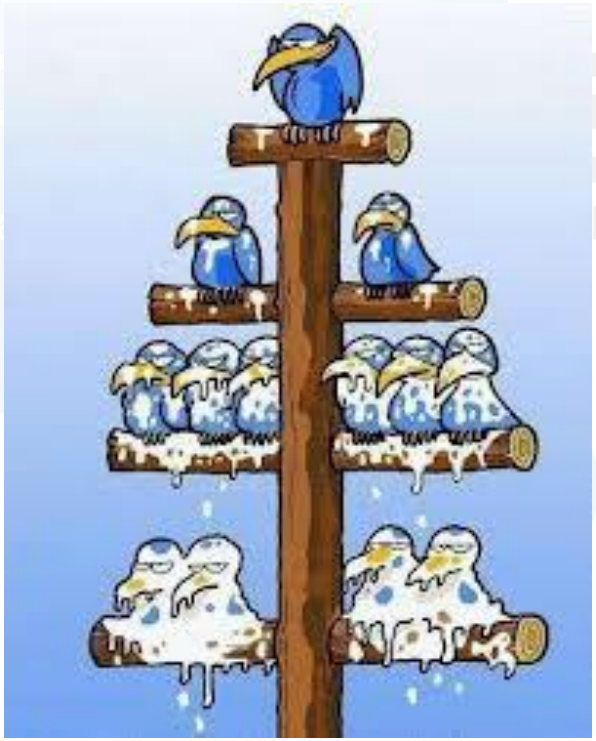
Comment traduire / améliorer mes enseignements en compétences (techniques et comportementales) ?

Université Claude Bernard Lyon 1

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

CONSTAT DE DÉPART ET OBJECTIFS DES INNOVATIONS PÉDAGOGIQUES

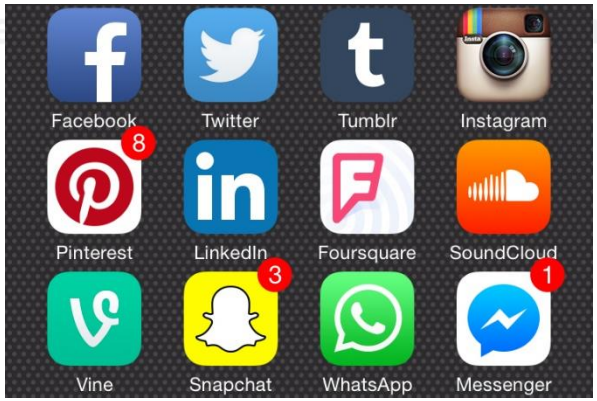
La culture universitaire des savoirs



Diffusion pyramidale de savoirs d'expertise

Culture numérique des « jeunes »





Les « jeunes » apprennent de leurs pairs et partagent des savoirs informels au sein de réseaux sociaux

Changement de pratiques pédagogiques





Comment ?



- *Mettre en situation professionnelle*
  - *Contextualiser au maximum mes enseignements*
- *Faciliter le réinvestissement et le transfert des connaissances entre théorie et pratique*
- *Faire prendre conscience de l'intérêt de développer lui-même ses compétences pour ensuite les mobiliser en situation professionnelle.*
- *Travailler les compétences comportementales*

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Appel à projets « Pratiques pédagogiques innovantes » 2014 et 2015

Université Claude Bernard Lyon 1

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

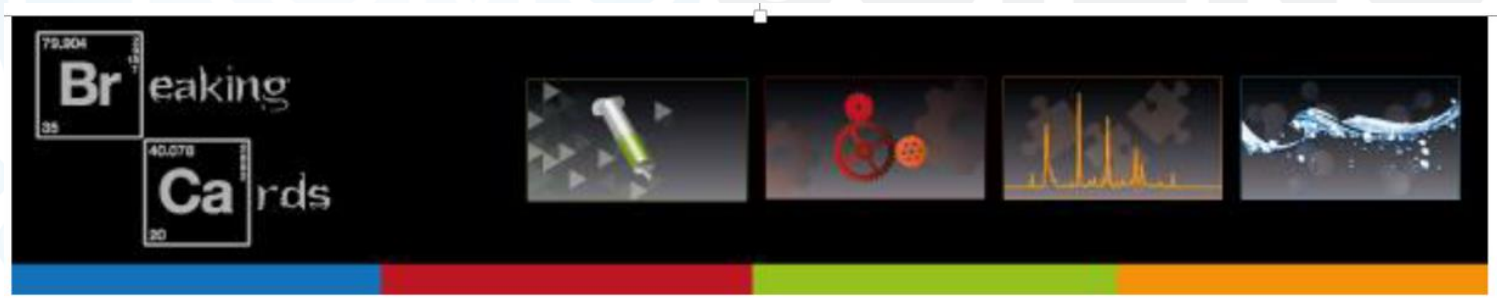
ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES PROPOSÉES

Différentes approches pédagogiques alternées

- Apprentissage par problèmes pour les TPs (concevoir, réaliser et évaluer..)
- Travaux en groupes
- Classe inversée
- **Jeux de cartes**







JEU DE CARTES POUR LA SPE

PROMOSCIENCES
es, Santé

C’est quoi l’extraction en phase solide (SPE)



Analyses environnementales
& Agroalimentaire



Santé - Dopage

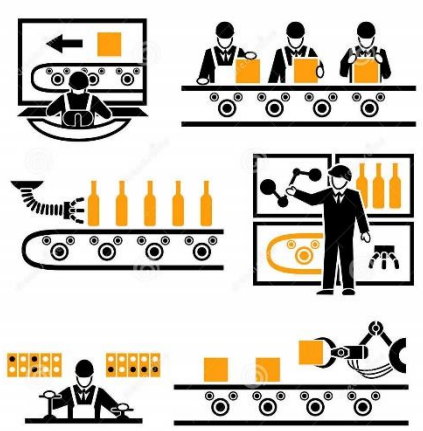
SPE



purifier / séparer concentrer
puis analyser les molécules

De la séance de TD classique au jeu sérieux

Mode opératoire



Etudes / Commentaires sur les modes opératoires

Evolution

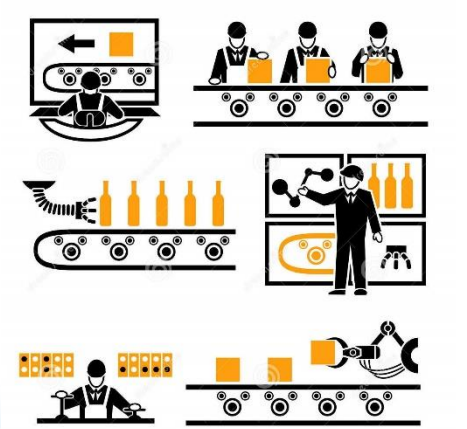
Mode opératoire dans le désordre à remettre dans l'ordre





De la séance de TD classique au jeu sérieux

Mode opératoire 1

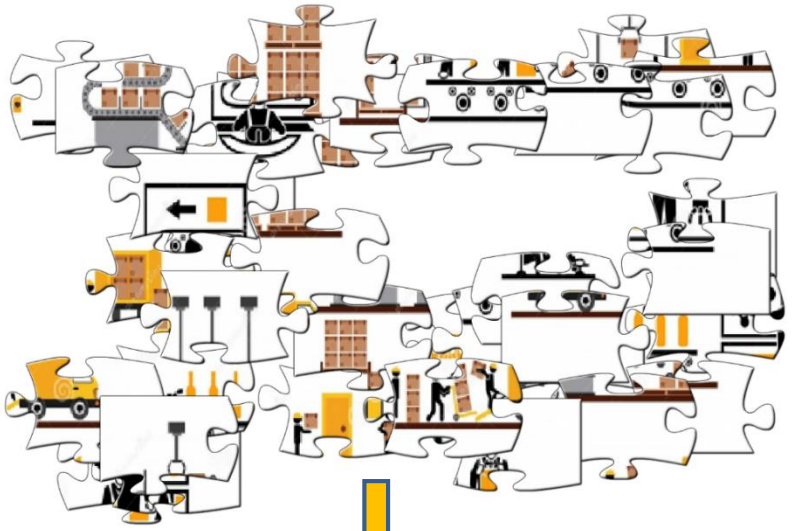


Mode opératoire 2



↗ Difficulté

Mode opératoire dans le désordre
À Remettre dans l'ordre

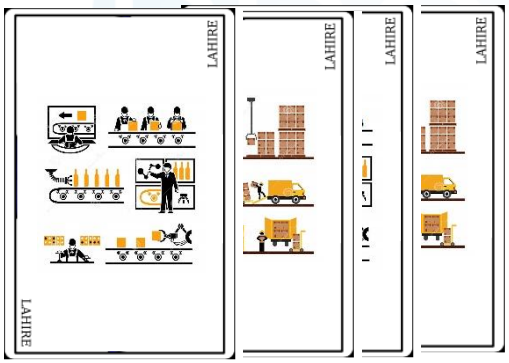




Adhésion des Etudiants

De la séance de TD classique au jeu sérieux

En faire un jeu ??





Objectifs pédagogique du jeu

- Par rapport à une problématique analytique:
  - Savoir choisir le support SPE adapté
  - Connaître et appliquer les différents mécanismes d'extraction
    - Enchainement des différentes étapes
  - Adapter sa méthode à la technique d'analyse
    - Facteur de concentration,…
- Développer les savoir-faire et les compétences comportementales
  - Échanger, arbitrer, définir…

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Questions préalables à la conception du jeu ?

- Pour l'apprentissage de nouvelles connaissances ? Approfondir ses connaissances ?
- Quel niveau d'expertise ?
- Format ?
  - Seul ? En groupe ?
  - Avec ? Contre ?
- Durée ? A quel moment ?
  - Pendant le TD, après ?
- Avec ou sans le besoin de l'enseignant ?

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Mon Cahier des charges

- Pour stimuler / approfondir les connaissances des étudiants
  - Après période d'acquisition des connaissances, vers la fin de l'UE,…
- Du niveau Licence Pro au Master 2
- En groupes (de 4 à 8 étudiants) (4/5 groupes)
  - Deux sous groupes « s'affrontent »
- Durée
  - Pendant une séance de TD (avec l'enseignant) (1h30 à 2h)
  - Continuer en dehors de l'université

Difficultés rencontrées

- Des choix à faire par les étudiants !
  - De nombreuses possibilités
    - Solutions plus ou moins élégantes
      - Juste d'un point de vue conceptuel mais pas réaliste d'un point de vue opérationnel
  - Comment limiter les solutions ?
- Comment faire participer tout le monde ?

⇨ **Règles et mécanisme du jeu**

- Erreurs
  - Importance des béta-tests

Université Claude Bernard Lyon 1

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

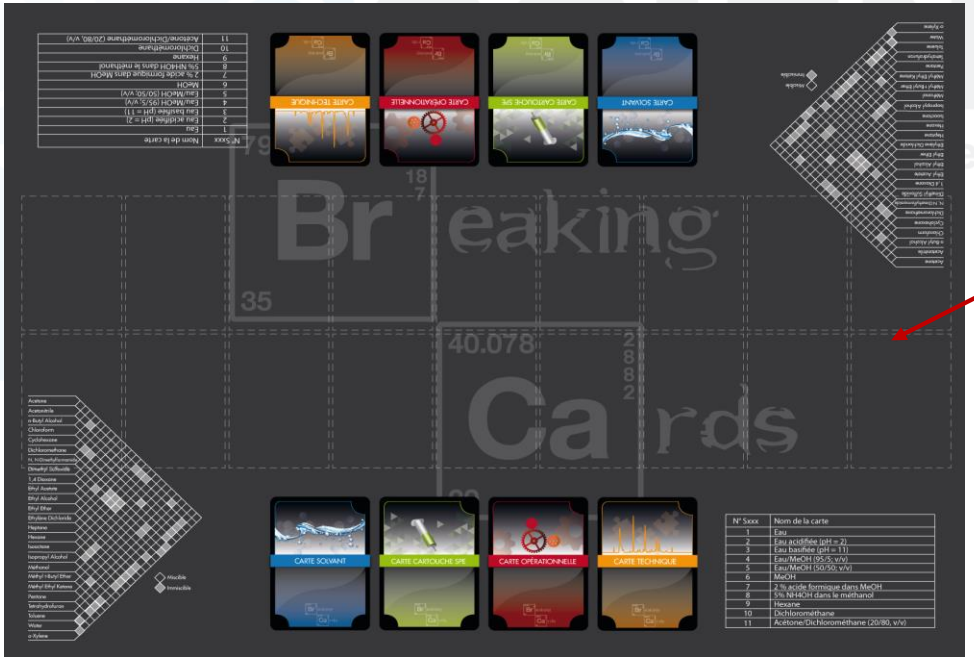
PRESENTATION DU JEU



Le plateau de jeu
(Format A0 plastifié)



1



Informations pour aider les étudiants

Emplacement pour déposer les cartes équipe 1



2

Type de cartouche

N° de la carte



La couleur indique le type de carte

Point de la carte

Descriptif de la cartouche (nécessaire au bon choix de la carte)



Pictogramme pour initier également à la sécurité

Caractéristiques des solvants

Broyer l'échantillon

07



CARTE OPÉRATIONNELLE

Breaking Cards

07

1

Ajuster le pH de l'échantillon à pk-2 de l'analyte

05



CARTE OPÉRATIONNELLE

Breaking Cards

05

1

Solubiliser l'échantillon dans 100 µl de phase mobile

09



CARTE OPÉRATIONNELLE

Breaking Cards

60

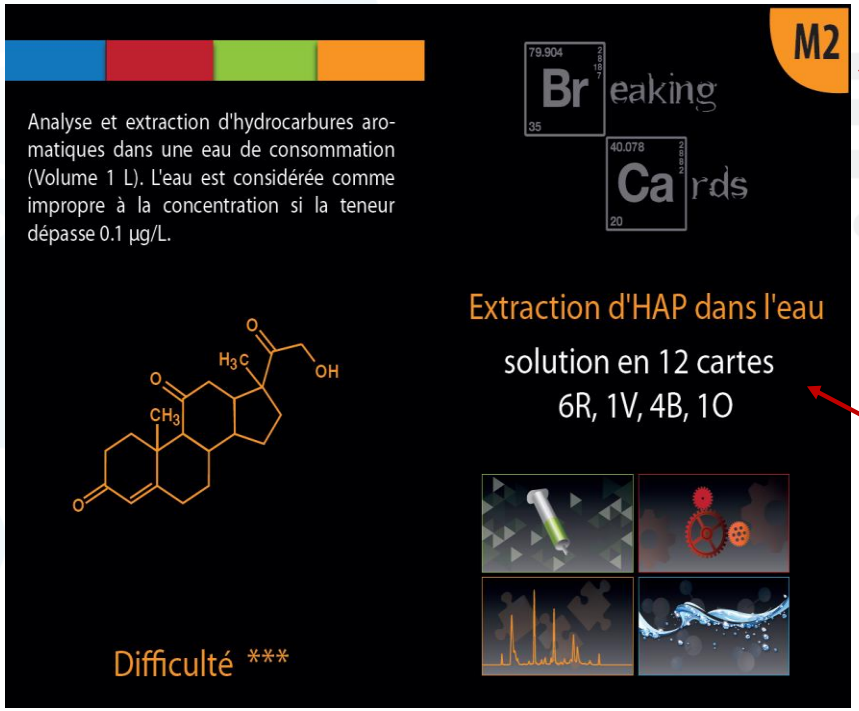
2

La préparation d'échantillon dépend de la Techniques analytiques



Sensibilité
Permet de travailler sur le concept du facteur d'enrichissement

Les missions



Description de la mission

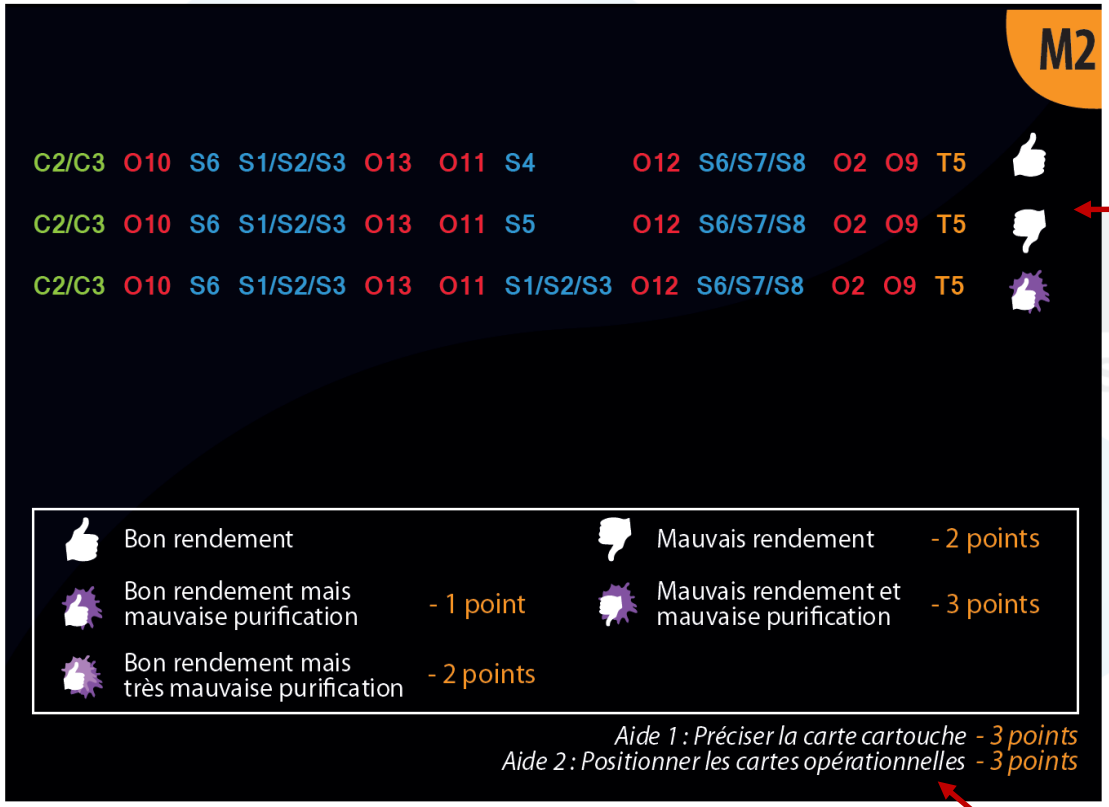
N° de la mission

Nom de la mission

Nombre de cartes et type de cartes pour la solution

Niveau de difficulté

Intérieur de la carte accessible uniquement par l'équipe adverse



N° de la mission

Liste des réponses plus ou moins élégantes

Système d'aide

Au bout de 10 min valider la carte cartouche

Pour aller plus loin : des explications détaillées

N° de la mission

Explications détaillées si besoin

Mission 1 (idem mission 12) :

Observations : La molécule à extraire ne possède pas de fonctions ionisables dans la gamme de pH comprise entre 0 et 14. Elle possède cependant un caractère apolaire avec les cycles aliphatiques et un caractère polaire avec les atomes d'oxygènes. La matrice est du plasma donc aqueuse.

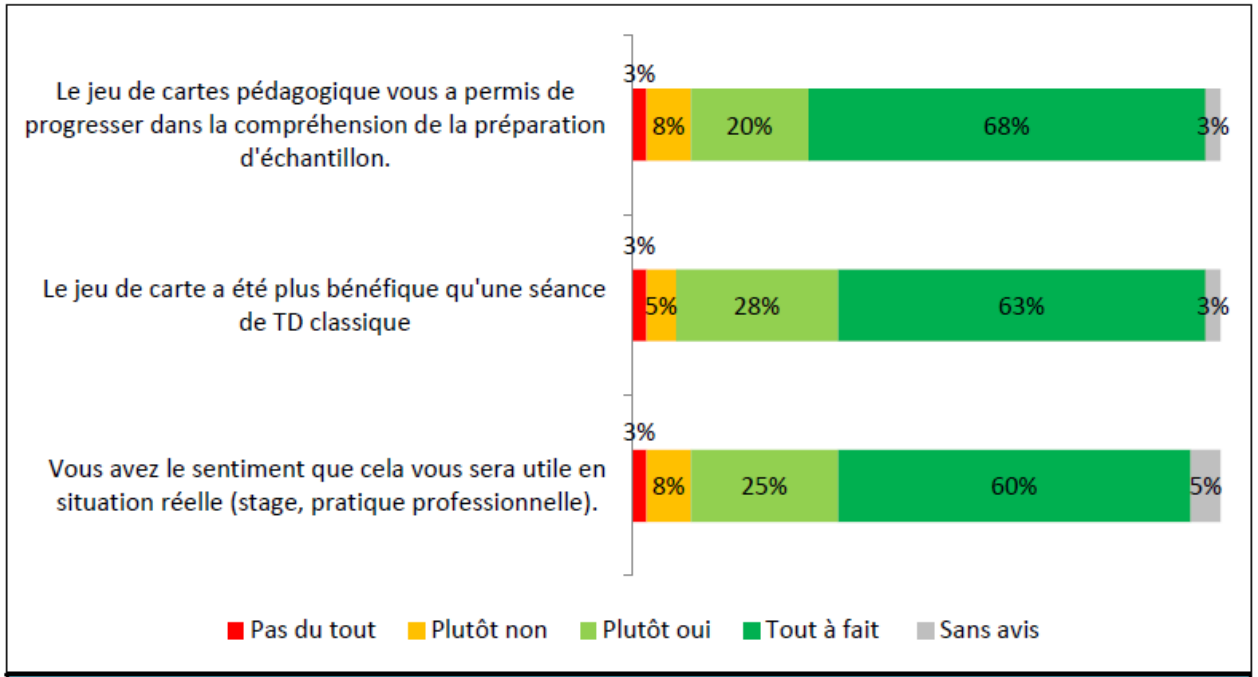
- La molécule est neutre pour des pH compris entre 0 et 14.
  - Impossible d'utiliser des cartouches échangeuses d'ions pour retenir la molécule.
- La matrice est aqueuse
  - Elimination de la cartouche de silice (SPE en phase normale). En effet dans ce cas l'eau de la matrice entrainerait dès le dépôt la molécule d'intérêt.
- Les cartouches, silice greffée C_{18} ou polymérique apolaire, toutes les deux hydrophobes sont possibles (Rappel, les cartouches à base de silice greffée sont utilisables dans une gamme de pH comprise entre 2-8 afin d'éviter une dégradation du support alors que les cartouches polymériques sont utilisables entre 0 et 14.
- Le conditionnement d'un support apolaire, se fait en deux étapes, un solvant organique, souvent du méthanol pour mouiller la phase (orientation des greffons), puis un solvant polaire. Généralement, ce solvant ne doit pas être plus éluant que le solvant de la matrice. Cela afin d'éviter d'entrainer les analytes au moment du dépôt. On retrouve donc souvent de l'eau. Son pH peut être ajusté afin de maintenir les molécules sous leurs formes neutres donc plus hydrophobes pour celles qui possèdent des fonctions ionisables.
- En SPE mode phase inverse, après conditionnent avec un solvant polaire, on va diminuer progressivement la polarité. Pour cela, on peut utiliser des mélanges eau-méthanol.
  - Le méthanol étant moins polaire que l'eau, le mélange eau-méthanol (50/50, v/v) est plus éluant que le mélange eau-méthanol (95/5, v/v). Dans cas, nous perdons lors du lavage la molécule d'intérêt et le rendement est mauvais.
  - Si le lavage est réalisé uniquement avec de l'eau acidifiée ou non, il n'est pas assez efficace et il reste sur le support des interférents qui sont élués avec la molécule d'intérêt.
- L'élution en SPE mode phase inverse se fait avec un solvant ou mélange de solvants plus hydrophobes que ceux utilisés pour le lavage. Par analogie à la chromatographie liquide, le méthanol est très éluant.
- L'hexane, le dichlorométhane ou un mélange Acétone/dichlorométhane bien qu'hydrophobes ne sont pas utilisés car non miscibles à l'eau. Ces solvants sont rarement utilisés pour la SPE en phase inverse. Lorsqu'ils sont utilisés, il faut sécher la cartouche avant l'élution (plus de cartes opérationnelles disponibles pour cette mission).

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

BILAN

Etudiants:

Le jeu de cartes pédagogique



Effectifs						
	Pas du tout	Plutôt non	Plutôt oui	Tout à fait	Sans avis	Total
Le jeu de cartes pédagogique vous a permis de progresser dans la compréhension de la préparation d'échantillon.	1	3	8	27	1	40
Le jeu de carte a été plus bénéfique qu'une séance de TD classique	1	2	11	25	1	40
Vous avez le sentiment que cela vous sera utile en situation réelle (stage, pratique professionnelle).	1	3	10	24	2	40

Tribune libre



*En ce qui concerne le jeux de cartes, c'est vraiment une bonne initiative, et un moyen ludique de **nous faire apprendre**.*

*Le jeu de cartes est un +++ niveau méthode de travail : on a l'impression d'apprendre en jouant et **pas de réviser de façon « banale »***

*Le jeu nous **donne plus envie** de comprendre ce qu'il se passe, c'est comme **si on était en présence d'un cas réel***

*Étant donné que je fais mon alternance en qualité, je n'ai pas eu l'occasion de mettre en pratique la théorie qui nous a été apportée par le cours. Mais de tous ceux que nous avons eu, je trouve que c'est celui qui **nous a mis le plus en situation** notamment avec le TP et le jeux de cartes.*

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Tribune libre



*Pour le jeu de cartes, je pense que c'est vraiment une façon merveilleuse pour **s'entrainer** après avoir vu toutes les techniques d'extraction avec les différentes étapes !!! En effet, cela permet de participer à un jeu et par conséquent de n'être pas dans le format "révision" habituel avec des fiches ou autres... De plus même **si nous pratiquions pas les manips, cela permet de se mettre en situation réelle***

*Cette UE est amené de façon très pédagogique. Les élèves sont impliqués dans les divers travaux en groupe. Le jeux de carte permet de **comprendre plus** rapidement et de façon plus durable. Espérant voir ce type de pédagogie pour d'autre UE.*

Le jeu de carte est une bonne idée, cependant ne sachant pas où celui-ci se trouvait, ou ne pouvant y accéder au moment où je le voulait, je ne l'ai que peu utilisé

Enseignant:

- Meilleure compréhension et assimilation des connaissances par les étudiants
  - Bonne réussite à l'examen sur cette partie du cours…
- Des soucis logistiques :

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Courriel de la secrétaire du master

« Le jeu SPE est à votre disposition pour vos révisions, le problème est que vous le voulez tous en même temps, et certains sont mécontents de ne pas l'avoir tout de suite.
Le mieux serait de vous mettre d'accord tous ensemble et en nombre important par groupe afin que le jeu soit disponible pour tout le monde. »

Enseignant (suite..)

- Préférable d'avoir des salles équipées pour le travail en groupe (plus d'espace,…)
- Infographie : donne un coté professionnel , véhicule une image positive qui aide à adhérer au principe du jeu



Enseignant (suite..)

- Motivation de l'enseignant pour continuer à évoluer dans sa pratique…
- Évolution du jeu
  - Extensions..
  - Informatisation du jeu ?
    - Applicable à d'autres domaines
- Autres jeux dans d'autres UEs

PROMOSCIENCES
Association pour la Promotion de la Licence Sciences, Technologies, Santé

Remerciements

Université Claude Bernard Lyon 1

icap innovation, conception et accompagnement pour la pédagogie

Commission Formation et Vie Universitaire du Conseil Académique

- Basile Bailly
- François Dumas
- Amandine Minjollet
- Nora Van reeth

Les étudiants !!!

Analyse et Contrôle Master
Université Claude Bernard Lyon 1

LICENCE PROFESSIONNELLE TA
TECHNIQUES ANALYTIQUES

À vous tous...