

The background features a dark blue gradient with a subtle pattern of white stars and technical diagrams. On the right side, there are several circular diagrams with concentric lines and arrows, resembling technical drawings or gauges. One prominent diagram has numerical markings from 80 to 210. The overall aesthetic is scientific and modern.

# PRÉSENTATION DES NOUVEAUX LABORATOIRES DE THERMODYNAMIQUE

V. NATALIS

# BACKGROUND PERSONNEL

- Master en chimie, assistant au dpt de chimie
- Etudiant-moniteur TP, nombreuses sections (observations)
- Thèse en didactique de la chimie
  - Didactique de la thermodynamique, en lien avec les cours de B1
  - // cours en B2 et B3

# CONDITIONS D'ENCADREMENT DU TP DE THERMODYNAMIQUE TRADITIONNEL

- Illustration du cours théorique (30h) et des répétitions (20h) de L. Quinton
- Chimistes et géologues, en bloc 2 du bachelier (hétérogénéité du groupe)
- 6 séances de 4h, une fois par semaine au Q1
- Background des chimistes B1 : ~15 TP de chimie générale, ~10 TP de chimie organique (~100h)

# CONSTATS ET OBJECTIFS DE CHANGEMENT

## Constats

- « Vieux » laboratoires
- Ennuyeux et abstraits pour les étudiants...et les encadrants
- « chauffer et refroidir des solutions »
  - illustre la matière
  - MAIS : sans autre ambition, et sans se demander si la manip ne peut pas servir à autre chose
- Une grosse séance d'exercice pour clôturer (??)

... et une équipe de deux personnes motivées et ayant un peu de temps, à ne pas sous-estimer à notre avis

# CONSTATS ET OBJECTIFS DE CHANGEMENT

## Objectifs liés aux circonstances

- Matière abstraite et peu motivante → Créativité et ludification
- Données récoltées collaboratives → Partage et travail d'équipe
- Transition B1 (débutant)/B3 (intermédiaire) → Augmenter autonomie

# CONSTATS ET OBJECTIFS DE CHANGEMENT

## Objectifs personnels

- Développer explicitement les *soft skills*
- Augmenter réalisme : machines et outils numériques
- Plateforme de thèse

# SÉQUENCE DE LABOS : MISE EN PLACE

L1

L2

L3

L4

L5

L6

## Mise en place

L1 : petites manipulations d'apparence simple, à expliquer dans un format créatif pour leurs condisciples

Seule règle 😊 Pas de powerpoint, d'excel ou de word

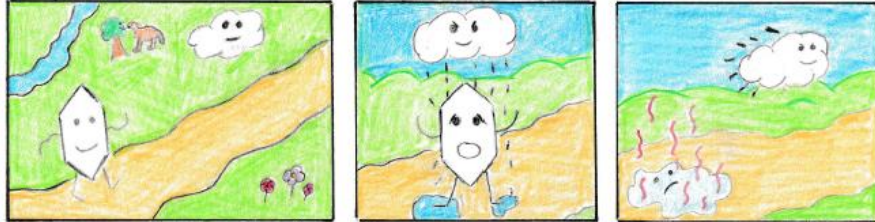
## Objectifs

Créativité

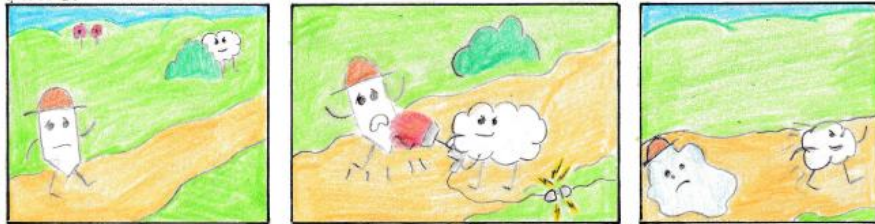
Soft skill : communication scientifique

# LES AVENTURES DE MONSIEUR CHLORURE DE CALCIUM

## ENERGIE D'HYDRATATION :



## ENERGIE DE RESEAU :



## CaCl<sub>2</sub> ANHYDRE, REACTION EXOTHERMIQUE



## CaCl<sub>2</sub> HYDRATE, REACTION ENDOTHERMIQUE



Amoud et Mathias

[Bienvenue](#) | [Connectez-vous](#) ou [inscrivez-vous](#) | [eBay estimation](#) | [Bons Plans](#) | [Aide](#)

[Vendre](#) | [Affaires à suivre](#) | [Mon eBay](#)

[Explorer par catégories](#) |  | [Toutes les catégories](#) | [Rechercher](#) | Recherche approfondie

[Retour à la page précédente](#) | [Catégorie de mise en vente](#) | [Economie](#) > [Réfrigérateurs, congélateurs](#) > [Réfrigérateurs](#)

[Ajouter à la liste d'affaires à suivre](#)

Cliquez pour agrandir

**Vous en avez un à vendre ?** [Vendez le vôtre](#)

Date de publication : 09/10/2021

**Mini réfrigérateur Mini frigo bar A+++ peu utilisé brun jaune faible consommation énergie économique non encombrant transport facile**

Etat : Neuf

Détails du produit :  
Composition : caoutchouc, polymères (molécules à longues chaînes). Au repos, ces chaînes sont emmêlées dans tous les sens (haut désordre). S'il y a un étirement, les molécules se disposent dans une direction (bas désordre).

-Fonctionnement de l'appareil :  
Lors d'un étirement élastique chauffe. L'énergie libre dépend, dans une pièce à pression constante, uniquement de la température, la variation d'entropie et la variation d'enthalpie selon la loi qui suit :  
 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$   
En étirant, le système passe d'un état de haut désordre vers un état de bas désordre. La variation d'entropie est donc négative et est donnée par :  
 $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$

On sait que T est positif donc  
 $\Delta Q < 0$

Ce qui signifie que les molécules libèrent de l'énergie interne dans l'environnement sous forme de chaleur pour compenser l'augmentation d'énergie due à l'augmentation d'entropie car un système tend toujours à minimiser son énergie ( $\Delta G$  devient positif avec  $\Delta S$  qui diminue, en réponse,  $\Delta H = q_p$ , se doit de devenir négatif pour s'opposer à la modification non-spontanée de l'état d'équilibre).  
Dans le cas d'un relâchement, le raisonnement est le même avec les variations de signe opposés.

-Guide d'utilisation :  
Étirer l'élastique le plus vite et le plus possible, attendre que l'élastique revienne à température ambiante et de le relâcher en gardant un contact avec l'objet à refroidir.  
Répéter l'action 250 000 fois.

Félicitations votre objet est désormais froid !

Note du vendeur : Pour un meilleur fonctionnement, il est vivement conseillé d'étirer ou de détendre très rapidement l'élastique. De ce fait, la transformation se fera de manière irréversible tandis que si la transformation est lente, celle-ci sera réversible (une variation infinitésimale opposée mène à l'état précédent).

En considérant la relation suivante :  $\Delta U = q + w$   
Lors d'une réaction réversible, un plus grand travail sera appliqué pour étirer/contracter l'élastique contrairement à une réaction irréversible. Vu que  $\Delta U$  est une fonction d'état, l'énergie totale est le même peu importe le type de réaction. Il est donc normal de penser qu'une transformation rapide s'accompagne d'une grande chaleur et un faible travail et inversement pour une transformation lente.

**Libraison et retours gratuits** | Membre de longue date

Livraison : **GRATUIT** La Poste - Courrier International Economique | [Détails](#)  
 Suivi : [San-Timon](#), [Lige](#), [Belgique](#)  
 Lieu de livraison : [Monsieur](#) | [Monsieur](#) | [Monsieur](#)  
 Délai de livraison : Estimé entre le **14**, 30 **lev.** et le **mar.** 31 **lev.**  
 Le vendeur accepte l'achat pour votre retour au vendeur.

Paiements : [PayPal](#) | [eBay](#) | [VISA](#) | [MasterCard](#)

Retours : Remboursement sous 30 jours, le vendeur paie les frais de retour | [Détails](#)

**Jean-Sylvain**

★★★★★ **Le réfrigérateur**

Commenté en France le 22 novembre 2020

Achat vérifié

Excellent réfrigérateur, les bûches sont restées fraîches toute l'après-midi du barbecue.

**Jean Eudes**

★★★★★ **Excellent !!**

Commenté en France le 26 décembre 2019

Achat vérifié

Je l'utilise tous les jours dans la salle de congélation du restaurant. Ne m'a jamais déçu 10/10 !

**Michel**

☆☆☆☆☆ **problème**

Commenté en France le 9 décembre 2020

Achat vérifié

Frigo beaucoup trop puissant ! Ma maison s'est retrouvée entièrement gelée. Je vis désormais dans un igloo. Ceci n'est pas une blague, à rade.

Quantité :

Prix : **0,01 EUR**

[Achat immédiat](#)

[Ajouter au panier](#)

[Ajouter à la liste d'affaires à suivre](#)

Objets similaires sponsorisés

Mini Frigo Minibar Petit Réfrigérateur  
Bonne qualité Châtaignier Autre...  
Neuf  
**65,00 EUR**

Mini Frigo Minibar Petit Réfrigérateur  
Bonne qualité Châtaignier Autre...  
Neuf  
**65,00 EUR**

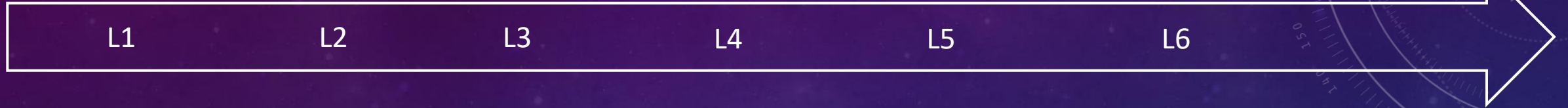
Small Frigo Freezer Portable Mini  
Frigo Freezer portable pour voyage ou...  
Neuf  
**98,61 EUR**

VEVOR Mini Réfrigérateur 10,88L Frigo  
Portable avec refroidisseur Châtaignier...  
Neuf  
**67,54 EUR**





# SÉQUENCE DE LABOS : MISE EN PLACE



## Mise en place

L2, L3, L4

- Partage organisé de valeurs pour graphiques communs
- Progressivement, nécessité d'un plan de laboratoire commun (L2 => L3 => L4)

## Objectifs

Collaboration

Outils numériques de partage (y compris libres)

Augmentation progressive de l'autonomie

# SÉQUENCE DE LABOS : MISE EN PLACE

L1

L2

L3

L4

L5

L6

## Mise en place

L4, L5 : arrangements avec des laboratoires de l'université pour accéder à leurs machines

L6 : nouveau laboratoire inspiré de la littérature

## Objectifs

Machines modernes  
Soft skill : utilisation d'Excel et d'Igor

Plateforme de thèse

# RÉPONSE DES ÉTUDIANTS POSITIVE

- Collaboration : au-delà de nos attentes
- Créativité : très productive. Pour plus d'exemples (pour donner des idées), merci de contacter [vincent.natalis@uliege.be](mailto:vincent.natalis@uliege.be) (pas de diffusion large possible)

## RESTE À AMÉLIORER...

- La qualité scientifique des explications créatives
- La gestion de l'hétérogénéité chimistes/géologues
- Le problème des transmission des rapports d'année en année (partiellement résolu par la créativité, mais pas pour le reste...)