

Concevoir et utiliser des cartes conceptuelles en sciences physiques *gadget ou outil réel ?*

Jacques VINCE

Groupe SESAMES

ESPE – IFé

Lycée Ampère LYON

janvier 2018

jvince@ac-lyon.fr

www.prof-vince.fr/cartes



*Pfff, encore de la mise
en forme...
Le fond, la prise de notes
Y a que ça de vrai*



Objectifs (PAF)

Concevoir et utiliser des cartes conceptuelles pour

- préparer des séquences*
- structurer les savoirs en classe*
- aider les élèves dans leurs apprentissages*
- les évaluer*

Contenus

Différents types de cartes conceptuelles

Terminologie

Conceptions de cartes pour analyser un programme, hiérarchiser des contenus

Différents types d'usages avec les élèves

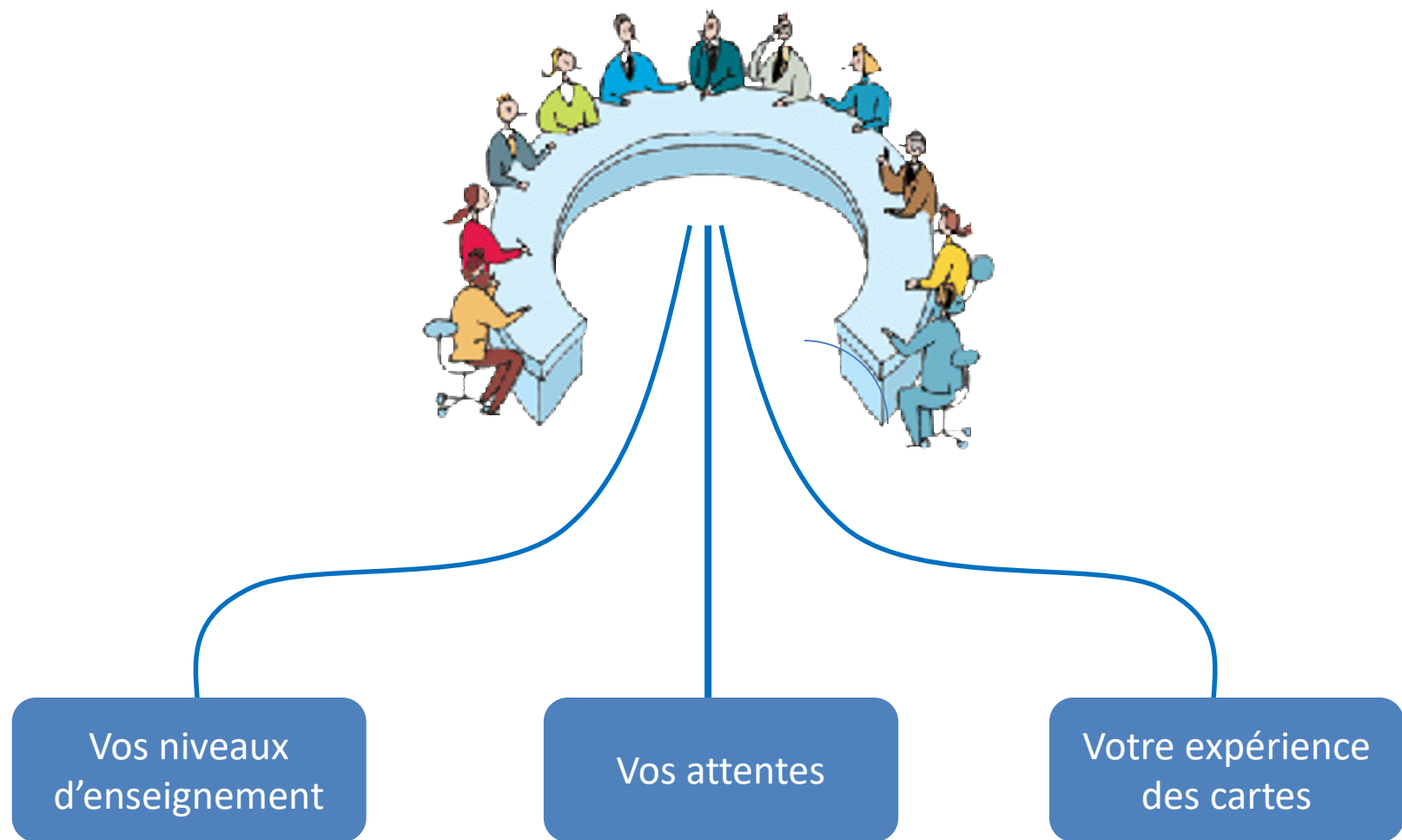
Où en suis-je ? Où en sommes-nous collectivement ?

J'utilise très souvent des cartes conceptuelles
avec les élèves

Je ne suis pas du tout
convaincu.e
de l'intérêt
pour l'apprentissage

Je suis totalement
convaincu.e
de l'intérêt
pour l'apprentissage

Je n'utilise jamais de cartes conceptuelles



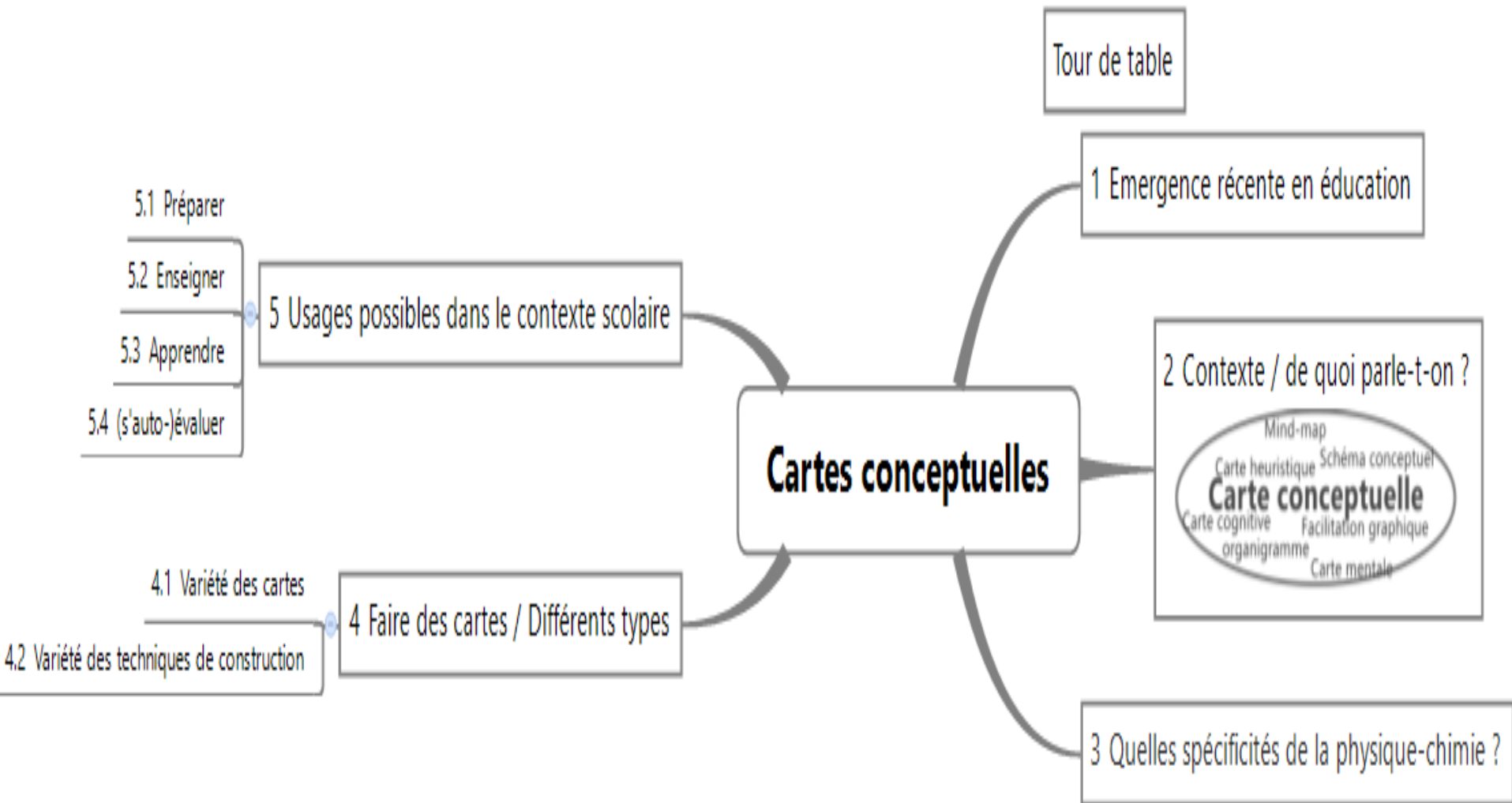
Proposition de plan (*map*)

Tour de table

- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
- 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
- 3- Quelles spécificités de la ph...
- 4- Se lancer : faire et lire des
- 5- Un panorama des usages p
 - dans la préparation/planif
 - en classe, côté prof
 - pour l'élève dans son trav
 - pour aider ou évaluer l'élè



Proposition de plan : quelle valeur ajoutée ?



Le Mindmapping a-t-il des super pouvoirs ?



Figure 1-1 Carte représentant les principales utilisations du Mind Mapping



Le Mindmapping a-t-il des super pouvoirs ?

Conception et réalisation : Luis Garcia (Lille)

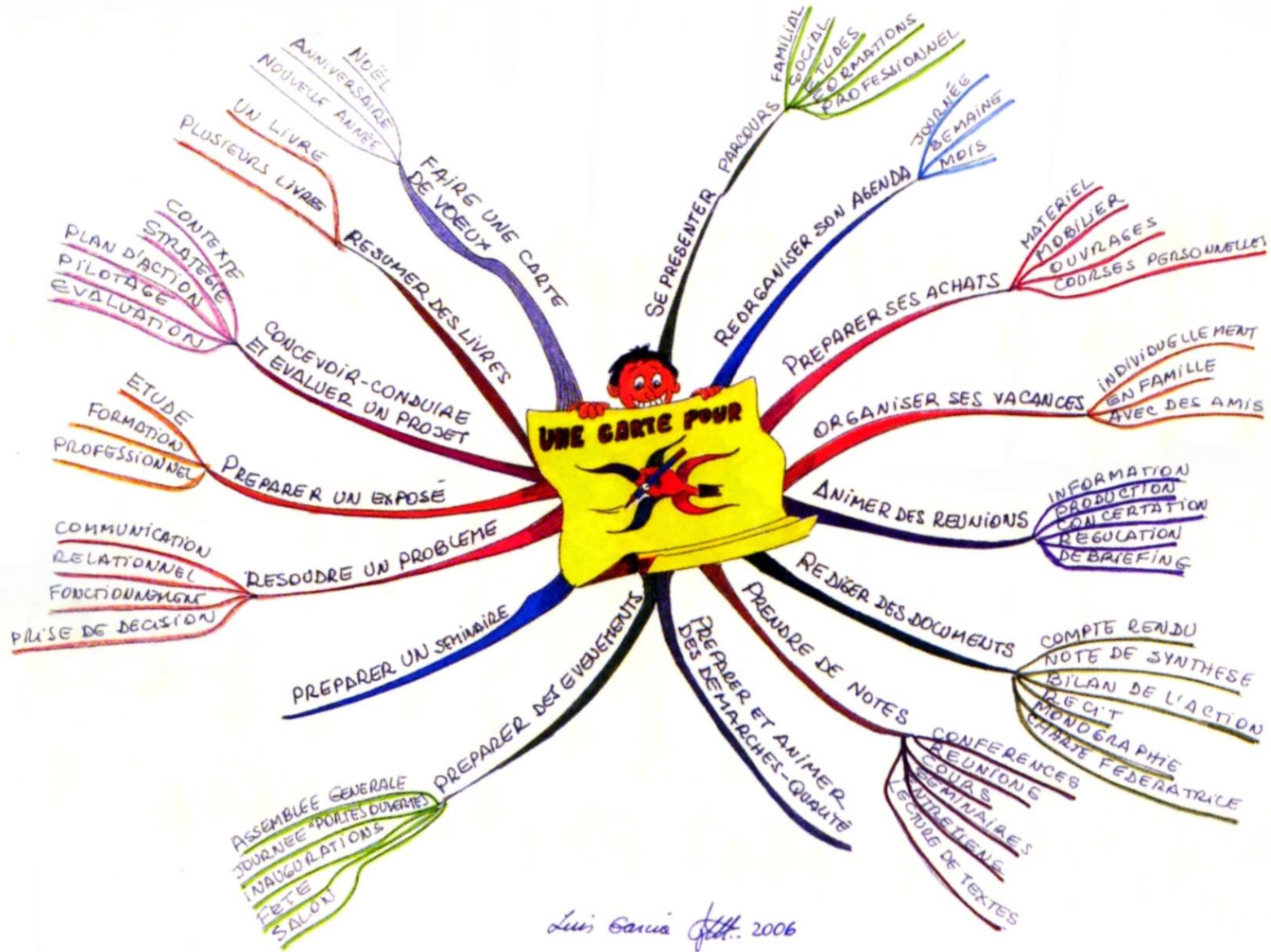
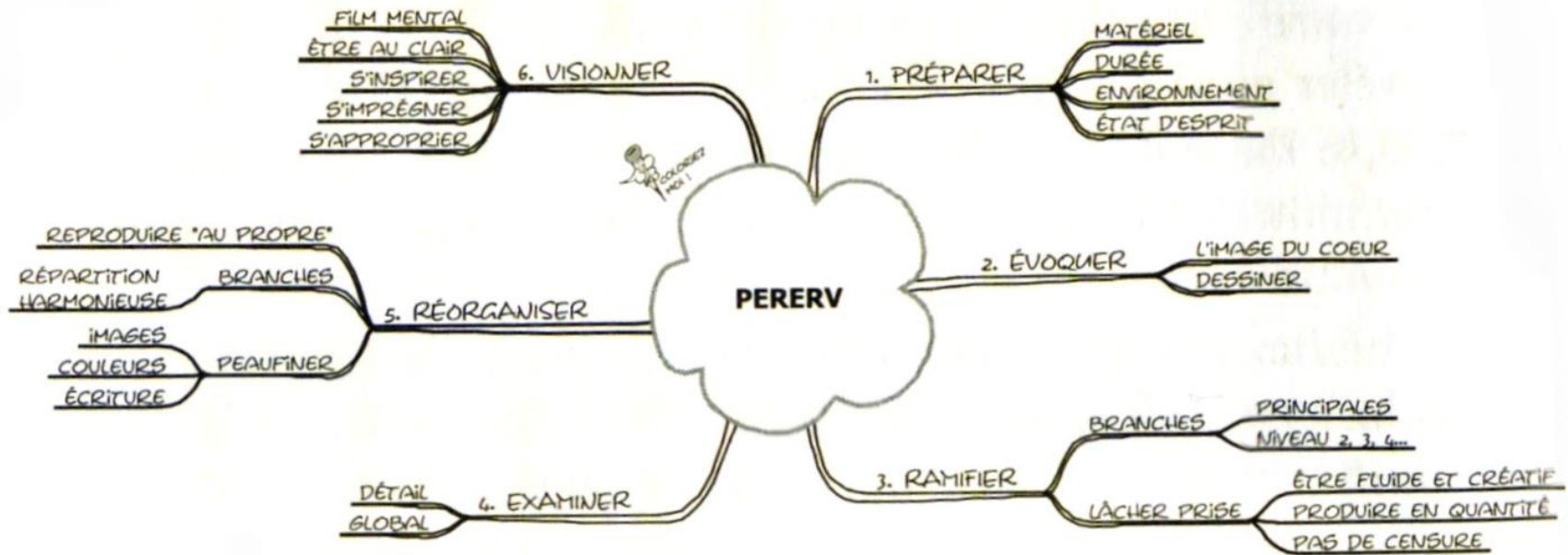


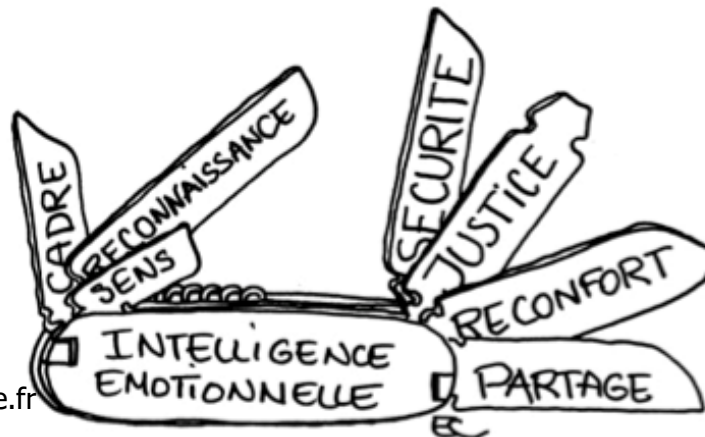
Planche 18 – Utilisation des cartes heuristiques

Recensement des applications possibles des cartes par Luis Garcia lors d'une formation sur les cartes heuristiques animée par Frédéric Le Bihan.

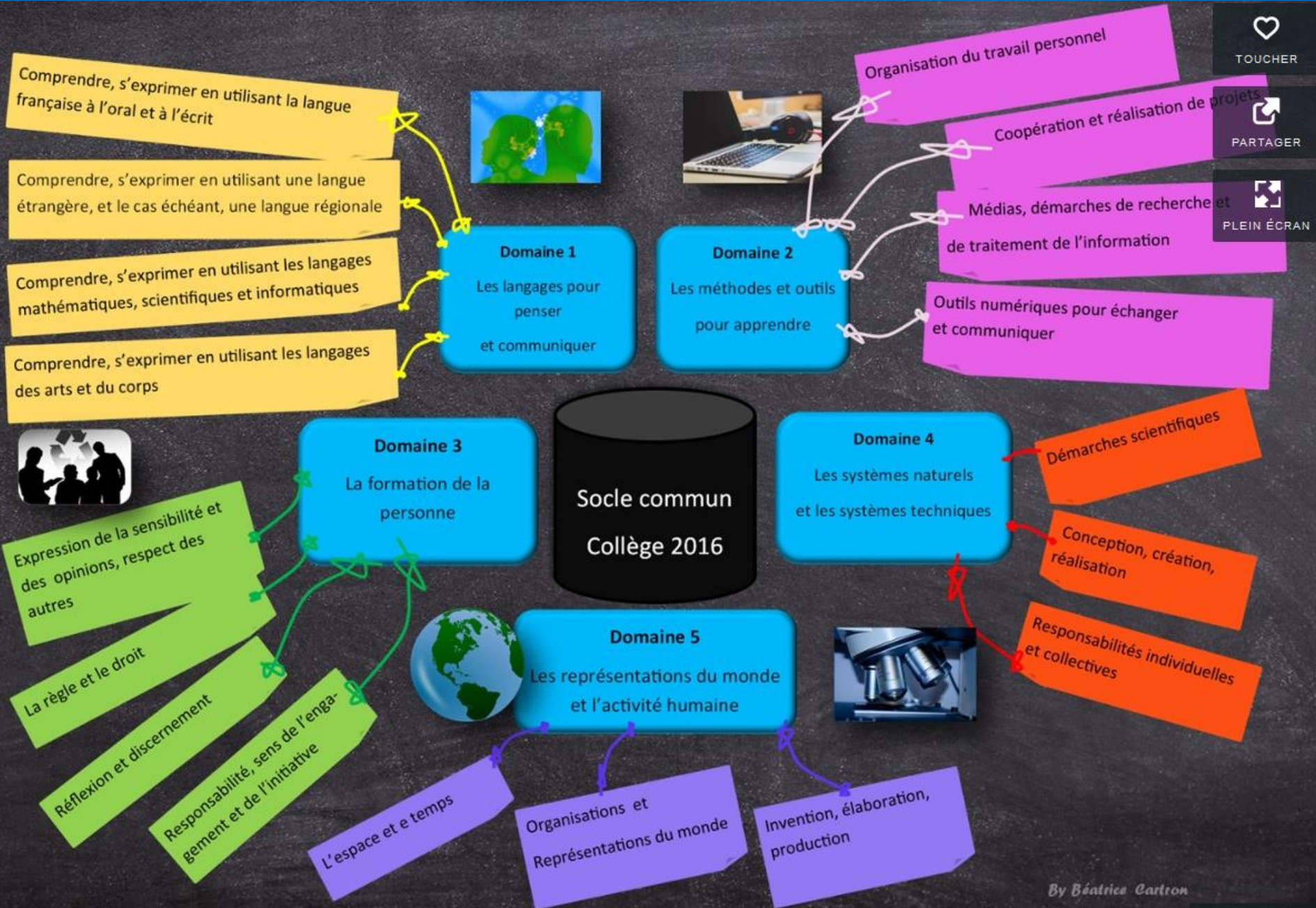
Le Mindmapping a-t-il des super pouvoirs ?



Le couteau suisse de l'intelligence ?



Le Mindmapping a-t-il des super pouvoirs ?



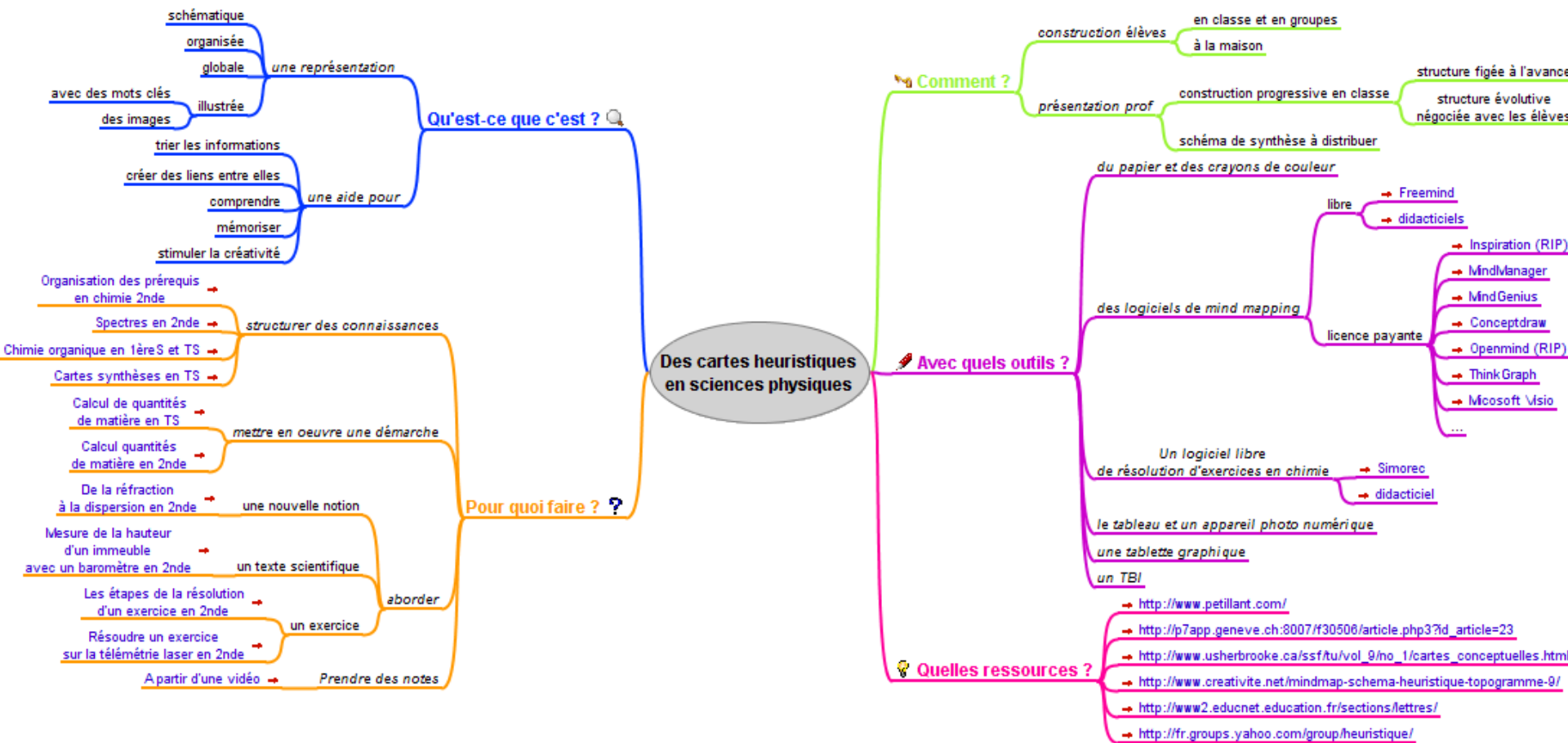
Proposition de plan

- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
- 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
- 3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?
- 4- Se lancer : faire et lire des cartes... En pratique
- 5- Un panorama des usages pédagogiques possibles
 - dans la préparation/planification d'une séquence
 - en classe, côté prof
 - pour l'élève dans son travail personnel
 - pour aider ou évaluer l'élève...

1- Une émergence récente dans le champ de l'éducation



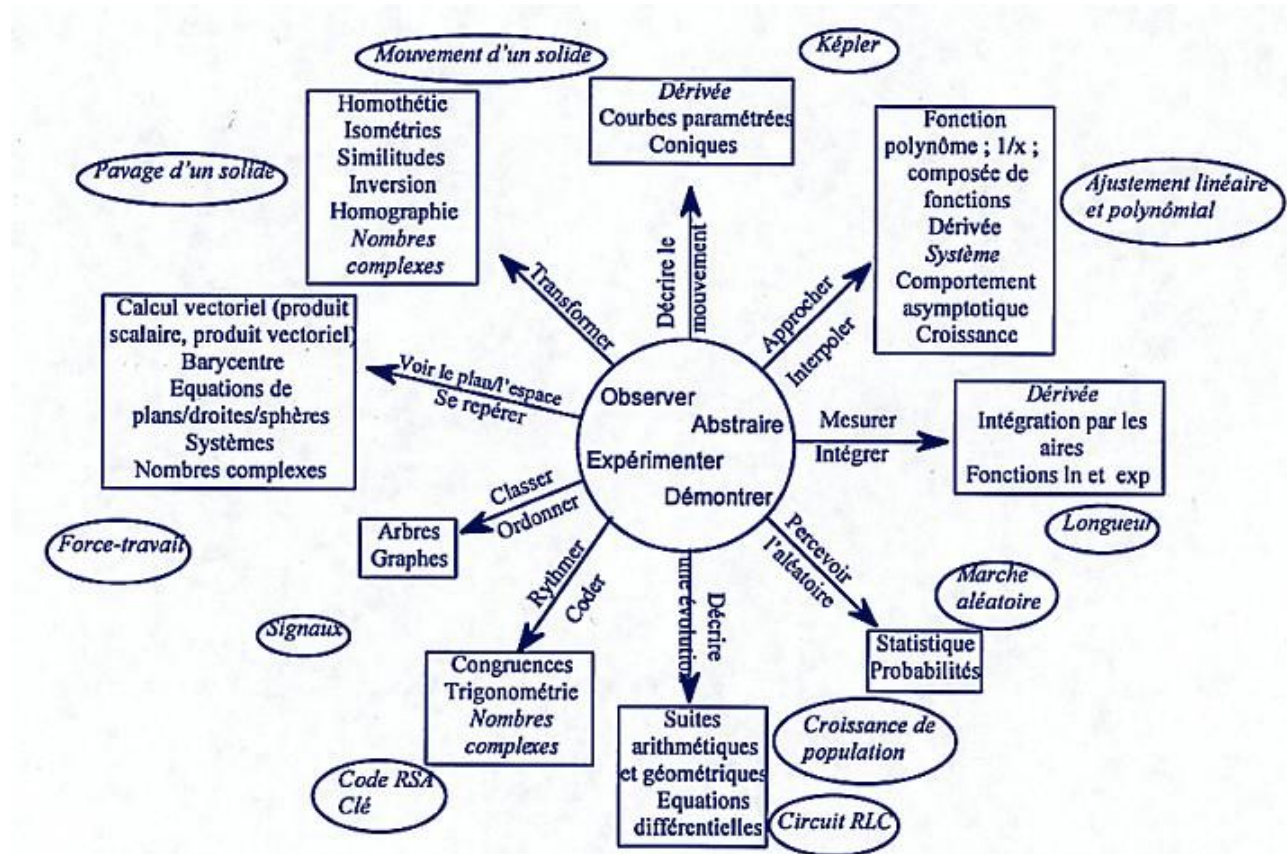
Une émergence récente dans le champ de l'éducation...



Une tendance pour l'enseignement...

Sur les sites...

Dans les programmes (pas encore en physique...)



BOEN
Maths -1^{re} S
7/8/2000

Une tendance pour l'enseignement...

1 Ces rayonnements dans l'Univers

Le Soleil est la principale source de rayonnements électromagnétiques de notre système solaire. Pourquoi a-t-il fallu attendre l'émergence des télescopes spatiaux pour observer la diversité de ces rayonnements ?

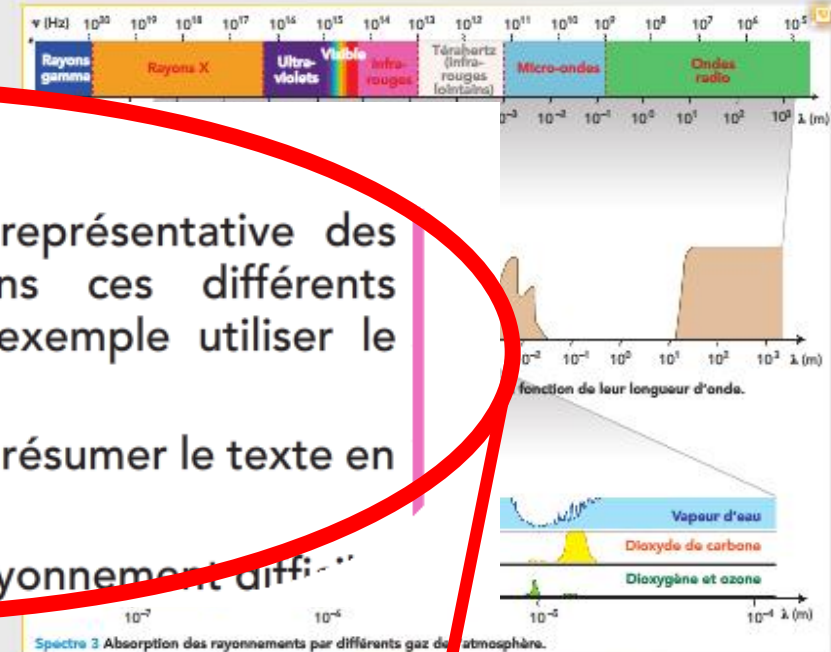
EX AUTONOME

Compétence exigible au baccalauréat

Extrait et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.

1 Réaliser une carte mentale représentative des informations contenues dans ces différents documents. On pourra par exemple utiliser le logiciel Freemind® portable.

2 À partir de la carte construite, résumer le texte en 100 mots environ.



Spectre 3 Absorption des rayonnements par différents gaz de l'atmosphère.

Remarque

Les longueurs d'onde indiquées dans ces documents sont les longueurs d'onde dans le vide.

1 Réaliser une carte mentale représentative des informations contenues dans ces différents documents. On pourra par exemple utiliser le logiciel Freemind® portable.

2 À partir de la carte construite, résumer le texte en 100 mots environ.

3 Quels sont les domaines de rayonnement difficilement observables depuis la surface de la Terre ?

4 D'après le spectre 3, quels sont les domaines de rayonnements absorbés :

a. par la vapeur d'eau ?
b. par le dioxygène et l'ozone ?

5 Quelles sont les longueurs d'onde des radiations observées par un radiotélescope ? Pourquoi peut-on installer des radiotélescopes au niveau de la mer ?

6 Pourquoi certaines observations ont-elles été améliorées par l'utilisation de télescopes spatiaux ?

Conseils méthodologiques pour réaliser une carte mentale

► Lire le texte en repérant les idées-clés (les reformuler éventuellement pour les rendre plus concises).

► Faire une liste des mots-clés dans un traitement de texte en plaçant une idée par ligne.

► Pour créer la carte mentale, copier la liste ainsi établie. Dans Freemind®, sélectionner le centre de la nouvelle carte et coller la liste de mots. Chaque idée devient une bulle répartie autour du centre.

► L'organisation des idées de la carte se fait par copier-coller des bulles. On place généralement la première idée en haut à droite et la carte se lit dans le sens des aiguilles d'une montre.



Cette image du Soleil a été créée à partir d'observations dans l'ultraviolet par le satellite SOHO en 1998.

Des rayonnements invisibles

Les objets célestes « chauds » (comme les quasars¹, les nébuleuses blanches², les étoiles dites chaudes) émettent une grande part de leur rayonnement dans le

essentiellement par des molécules de gaz.

Les phénomènes d'absorption et de diffusion se cumulent ; leur résultante est appelée « extinction atmosphérique ». Elle est d'autant plus marquée que l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée est importante.

De plus, des turbulences atmosphériques limitent la résolution des télescopes situés à la surface de la Terre : au cours de l'observation, les images obtenues paraissent tremblotantes. Pour limiter l'impact de ces deux facteurs, on construit des observatoires en altitude, où la couche atmosphérique traversée est moins épaisse et où l'air est plus stable.

Le VLT (Very Large Telescope), situé sur le Mont Paranal (Chili), à 2600 m d'altitude, bénéficie de conditions optimales pour l'observation céleste.

On dispose également de télescopes spatiaux – comme Hubble, lancé en 1990 – qui ont l'avantage de pouvoir étudier des objets beaucoup moins lumineux que ceux étudiés au sol. Leur position permet d'observer des rayonnements qui auraient été absorbés par l'atmosphère. Ainsi le télescope Herschel, lancé en 2009, doit permettre de détecter des rayonnements infrarouges.

1. QUASAR : objet céleste très lumineux et très éloigné de la Terre, émettant des ondes radio (quasi stellar radio source).

2. NÉBULEUSE BLANCHE : objet céleste très dense et très lumineux correspondant à l'un des stades de la fin de vie de certaines étoiles.

Une tendance pour l'enseignement...

Dans les programmes (EE création et innovation technologique)

L'utilisation d'un logiciel de création de « cartes mentales » facilite la structuration de leurs réflexions et la présentation collective diaporama, note de synthèse, affiche, compte rendu de projet, etc.).

BOEN 4
29/4/2010

Une tendance pour l'enseignement...

Extrait du programme officiel pour l'agreg interne
(*Exposé*)

Partie relative au concept scientifique

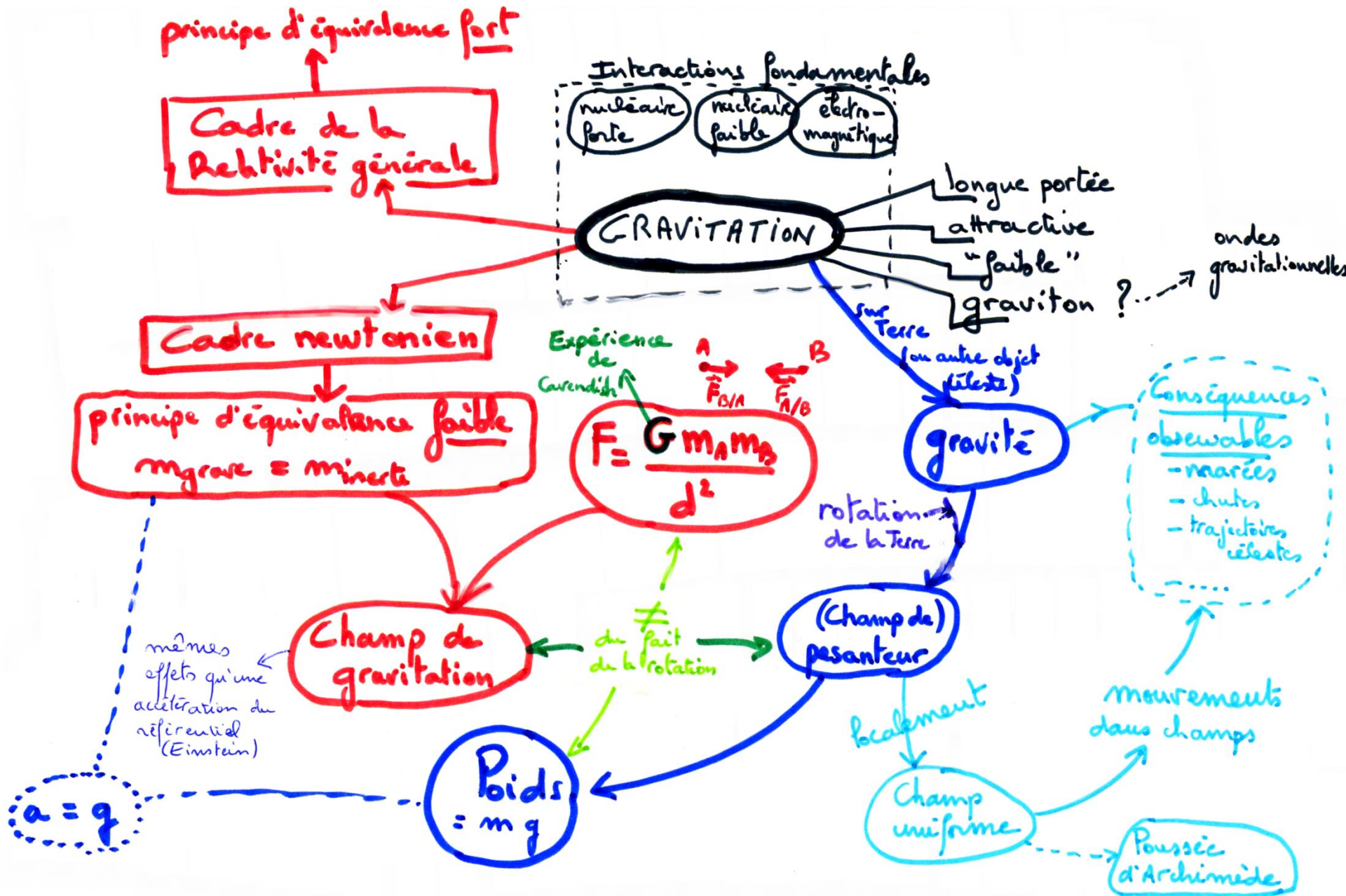
Dans cette partie, le candidat met en valeur ses compétences disciplinaires en présentant à la fois sa vision d'ensemble du sujet et en développant un point particulier, de son choix, à un niveau post-baccalauréat.

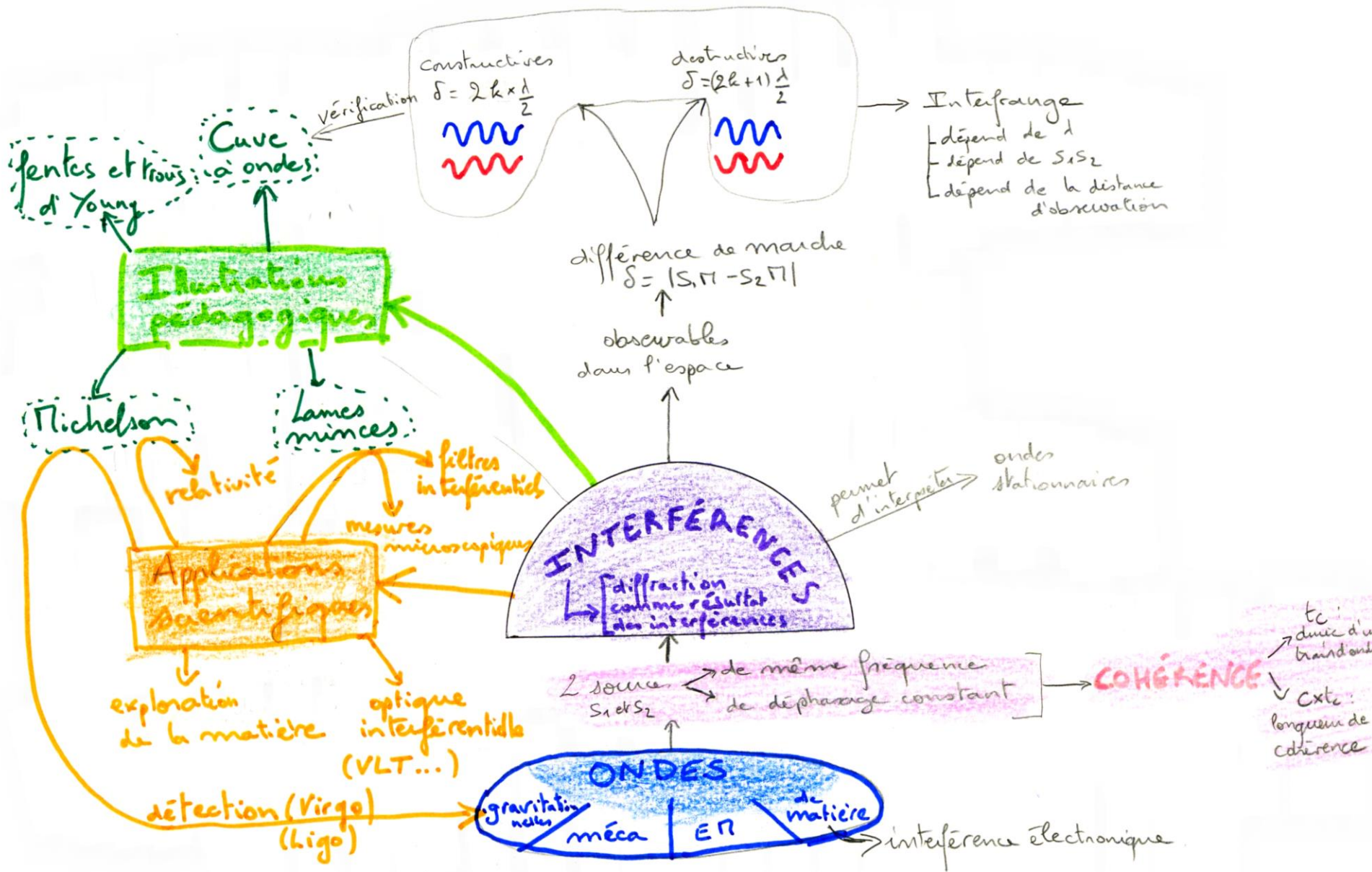
Cette présentation synthétique peut prendre la forme d'un plan séquencé, d'un **schéma conceptuel**, d'une **carte mentale**, etc. **permettant de situer la problématique scientifique** et d'en aborder divers aspects, du fondamental aux applications.

Une tendance pour l'enseignement...

Agreg interne (*Exposé*)... *Quelques sujets...*

- | | |
|---|---|
| 1. Dynamique newtonienne | 23e. Cohésion du noyau, stabilité, réactions nucléaires |
| 2. Ondes acoustiques | 24e. Gravitation et mouvements képlériens |
| 3. Spectrométrie optique, couleur | 25e. Énergie interne |
| 4. Vision et image | 26e. Rayonnement d'équilibre et corps noir |
| 5. Propagation libre et guidée | 27e. Dualité onde – particule |
| 6. Interférences | 28e. Référentiels géocentrique et terrestre |
| 7. Diffraction | |
| 8. Oscillateurs | |
| 9. Champs magnétiques | |
| 10. Capteurs | |
| 11. Transferts thermiques | |
| 12. États de la matière | |
| 13. Grandeurs électriques | |
| 14. Fluides | |
| 15. Résonance | |
| 16. Signal analogique et signal numérique | |
| 17. Induction | |
| 18. Temps – fréquence | |
| 19. Transferts quantiques d'énergie | |
| 20. Frottements | |
| 21. Transmission de l'information | |
| 22. Ondes stationnaires | |



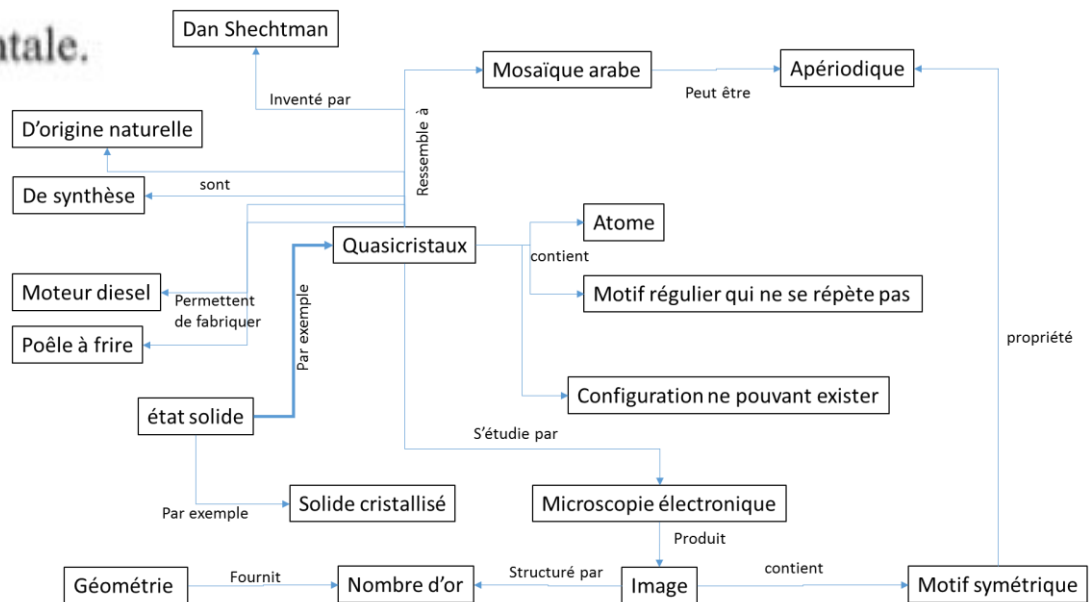


Une tendance pour l'enseignement...

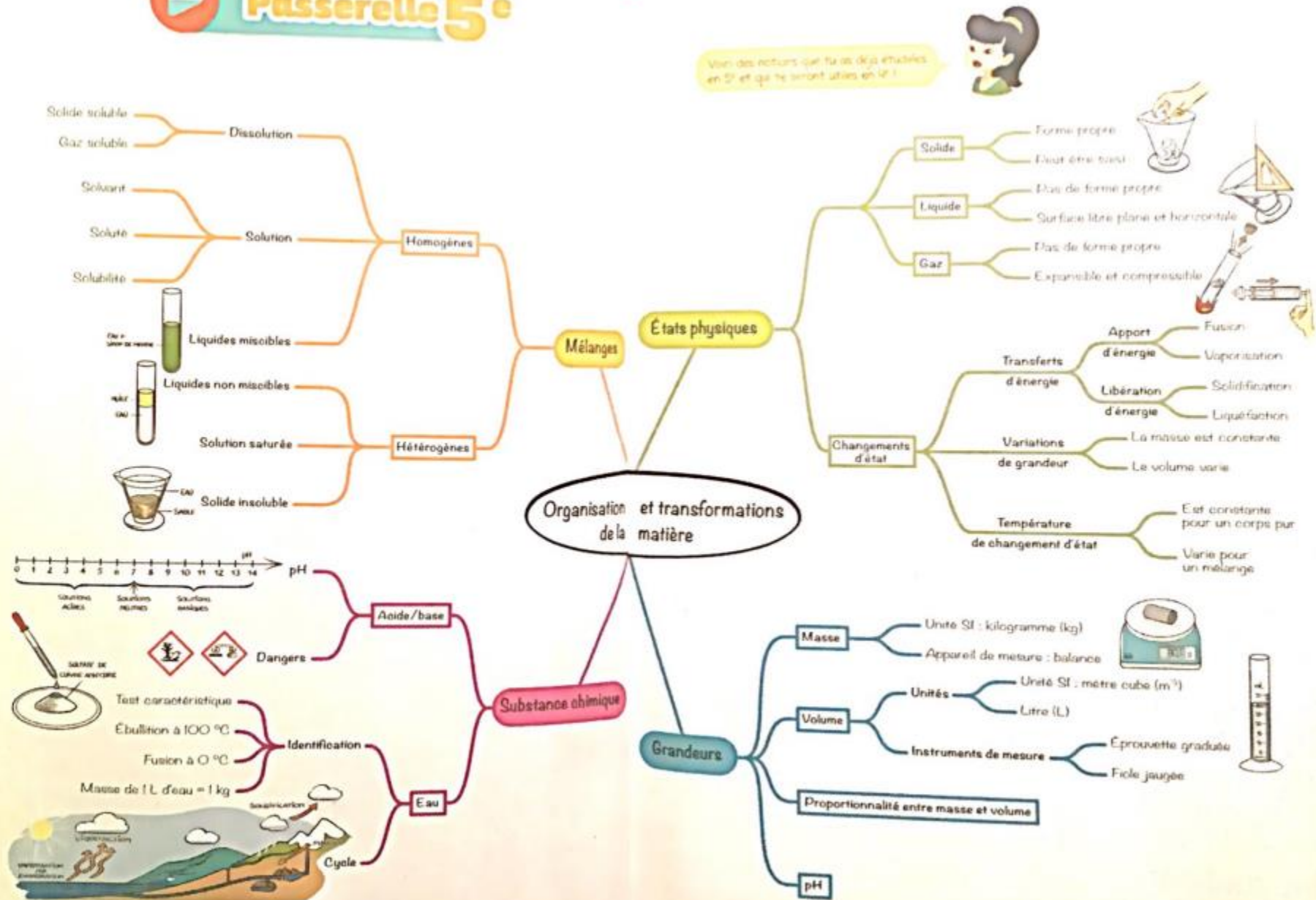
Exemple de question à l'écrit de l'agreg interne (2016)

QP30. Afin de sensibiliser ses élèves de Terminale S aux enjeux de la recherche scientifique, un professeur leur propose de construire une carte mentale à partir de l'*article de Tracey Hitt*. Le travail est mené en groupes et en présence du professeur.

- Proposer des axes d'analyse à fournir aux élèves pour guider leur travail sur ce document.
- Indiquer ce qui, dans ce document, nécessite un complément d'information pour les élèves.
- Établir une carte mentale.



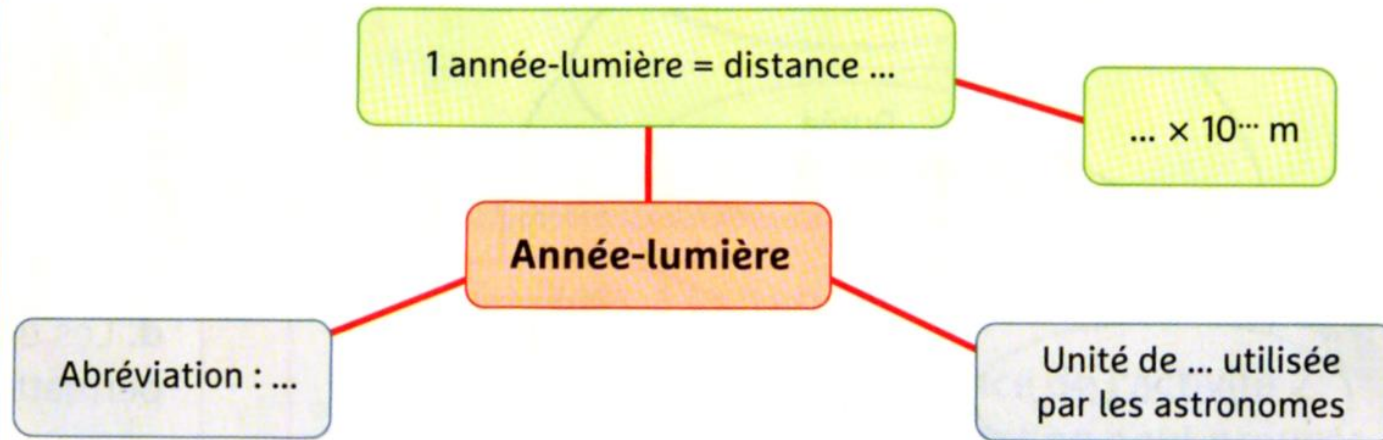
Dans les manuels, sur la toile...



Dans les manuels, sur la toile...

6 Carte mentale

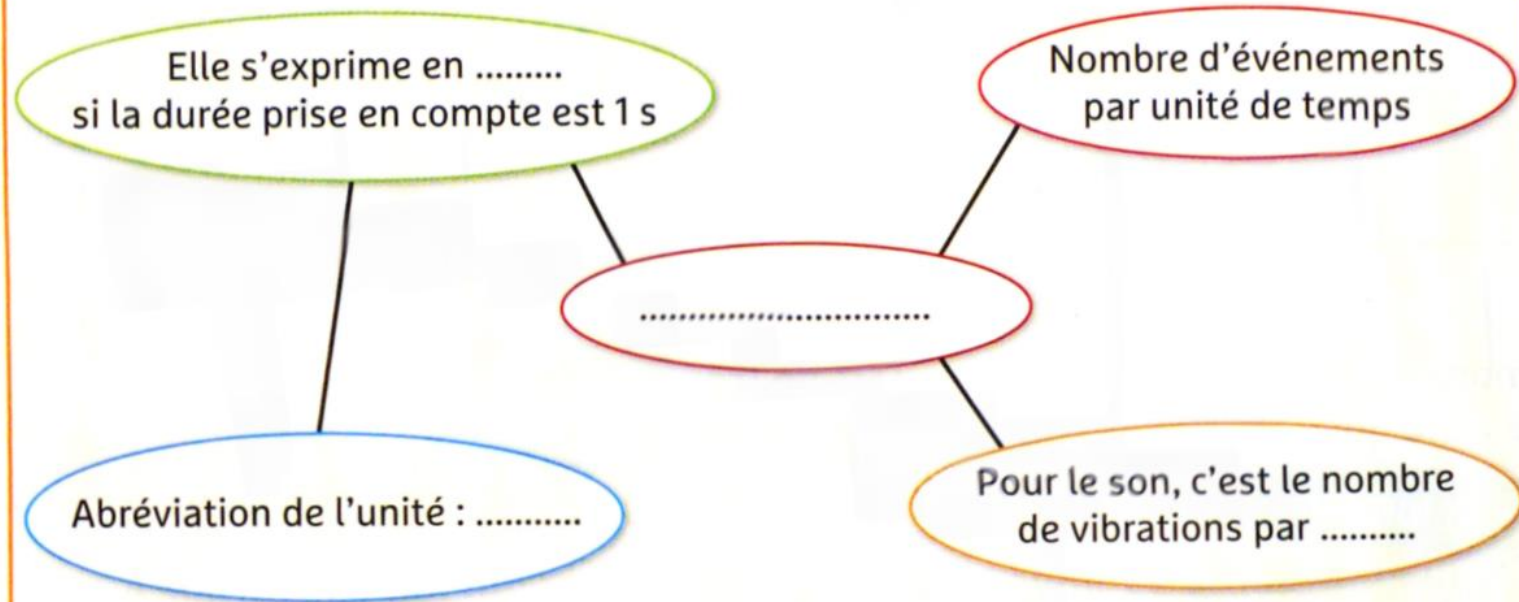
Recopiez la carte mentale et complétez-la.



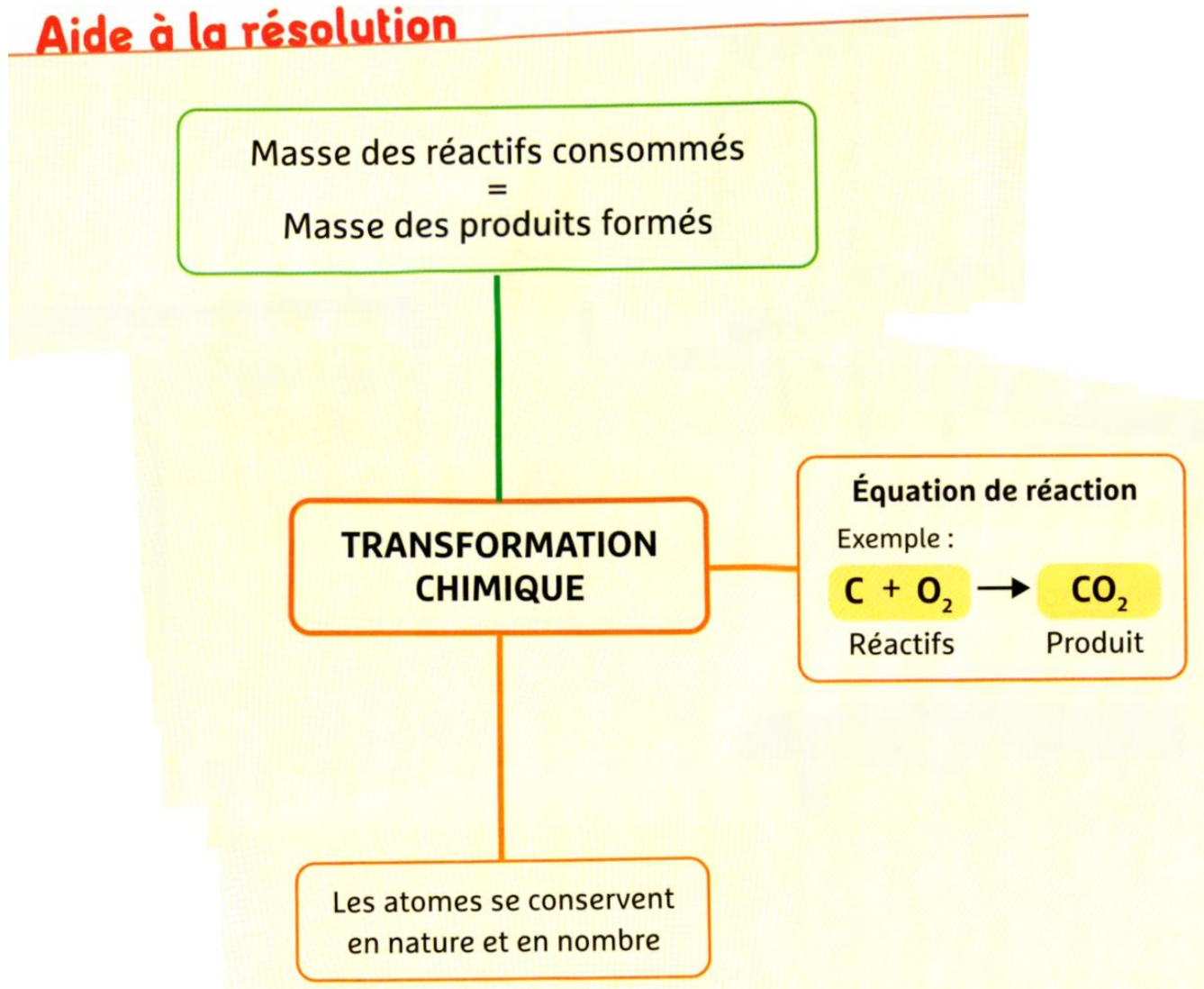
Dans les manuels, sur la toile...

9 Carte mentale

Recopiez cette carte mentale et complétez-la.



Dans les manuels, sur la toile...



Proposition de plan

- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
- 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
- 3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?
- 4- Se lancer : faire et lire des cartes... En pratique
- 5- Un panorama des usages pédagogiques possibles
 - dans la préparation/planification d'une séquence
 - en classe, côté prof
 - pour l'élève dans son travail personnel
 - pour aider ou évaluer l'élève...

Quelques constats préliminaires

Une brisure de linéarité...

S'APPROPRIER une information ou un document (APP)

- Relier la situation/le problème à des informations fournies ou trouvées
- Relier entre elles des informations sur des situations courantes (à partir des doc. disponibles)
- Relier entre elles des informations d'ordre théorique (à partir des doc. disponibles)
- Décrire un phénomène à travers la lecture d'une représentation graphique, d'un tableau,...
- Identifier un problème, le reformuler
- Identifier du point de vue scientifique des points communs à des situations différentes

ANALYSER (ANA)

- Proposer les étapes d'une résolution
- Proposer les étapes d'une démarche expérimentale qui permet de répondre au problème
- Faire une synthèse en structurant des informations
- Repérer ou sélectionner des observables
- Relier différentes observations et/ou mesures entre elles
- Relier différentes observations et/ou mesures à des éléments théoriques (cours, modèle...)
- Relier différents types de représentation (schéma, tableau, texte, équation, diagramme...)
- Repérer un paramètre ou une grandeur d'influence, une tendance, une corrélation
- Faire des prévisions intuitives et fournir une justification
- Faire des prévisions justifiées par des éléments théoriques
- Proposer une hypothèse à partir d'éléments théoriques
- Élaborer une situation d'étude en simplifiant la situation initiale et en explicitant les choix faits
- Proposer des relations entre grandeurs physiques à partir de valeurs
- Proposer des relations entre grandeurs physiques à partir d'éléments théoriques
- Rechercher les sources d'erreur et les moyens de les minimiser

REALISER/UTILISER des outils (REA)

- Suivre un protocole
- Réaliser des acquisitions de données ou des mesures
- Contrôler différents paramètres expérimentaux
- Ne faire varier qu'une variable à la fois
- Manipuler en respectant les consignes de sécurité
- Utiliser les appareils de mesure ou la verrerie en tenant compte de la précision
- Calculer une incertitude
- Effectuer des procédures courantes

VALIDER (VAL)

- Discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle...
- Critiquer une stratégie de résolution ou une démarche expérimentale
- Repérer les points forts et faibles d'une argumentation
- Comparer deux résultats obtenus par deux méthodes différentes
- Comparer une prévision et un résultat (d'observation, de calcul...)
- Vérifier la cohérence entre une relation et une observation
- Utiliser une analyse dimensionnelle pour vérifier une relation ou une hypothèse
- Utiliser des ordres de grandeur pour estimer la vraisemblance

COMMUNIQUER (COM)

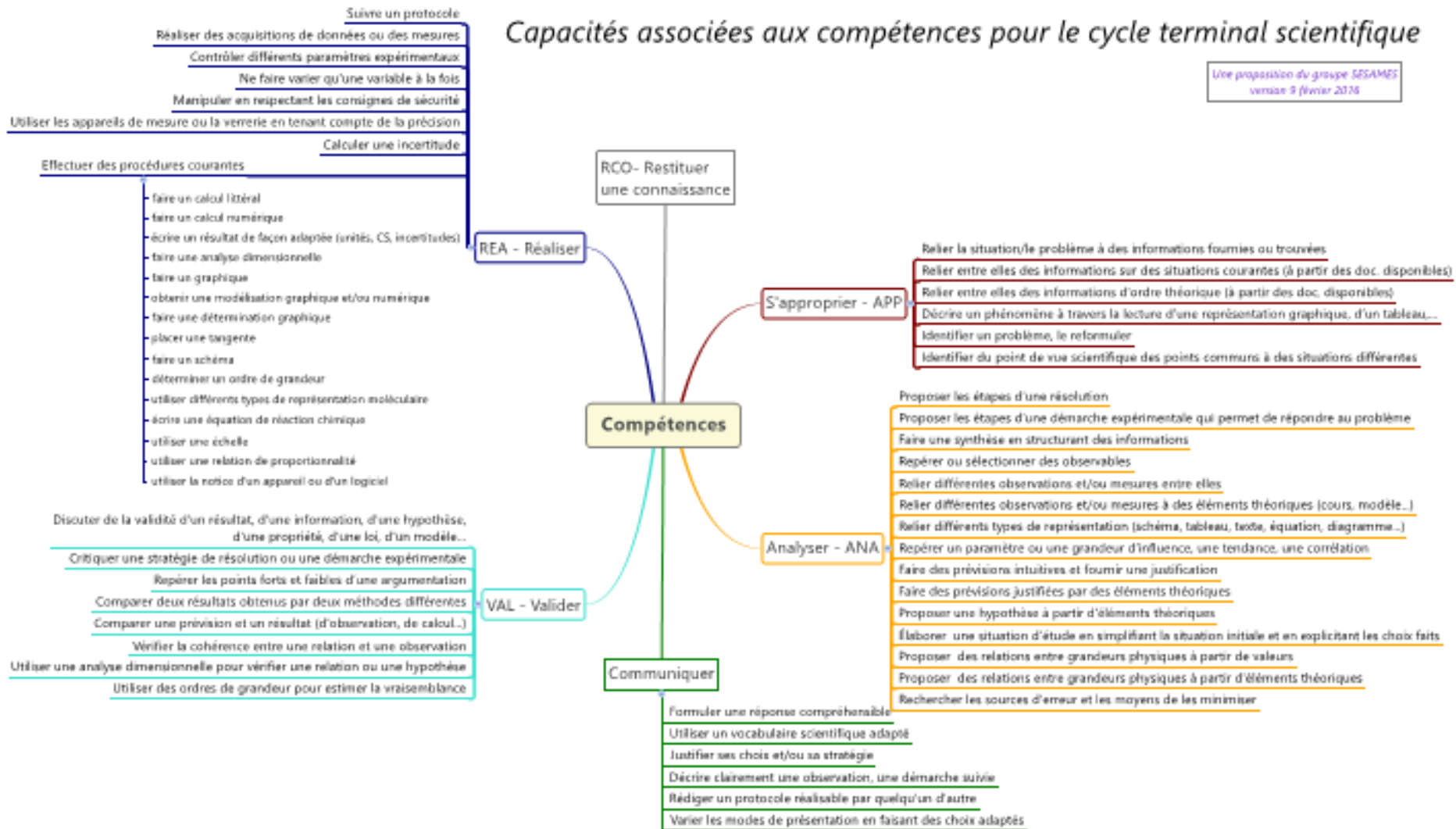
- Formuler une réponse compréhensible
- Utiliser un vocabulaire scientifique adapté
- Justifier ses choix et/ou sa stratégie
- Décrire clairement une observation, une démarche suivie
- Rédiger un protocole réalisable par quelqu'un d'autre
- Varier les modes de présentation en faisant des choix adaptés

RESTITUER UNE CONNAISSANCE (RCO)

- Restituer une connaissance, éventuellement en la reformulant au regard de la situation étudiée.

Quelques constats préliminaires

Une brisure de linéarité...



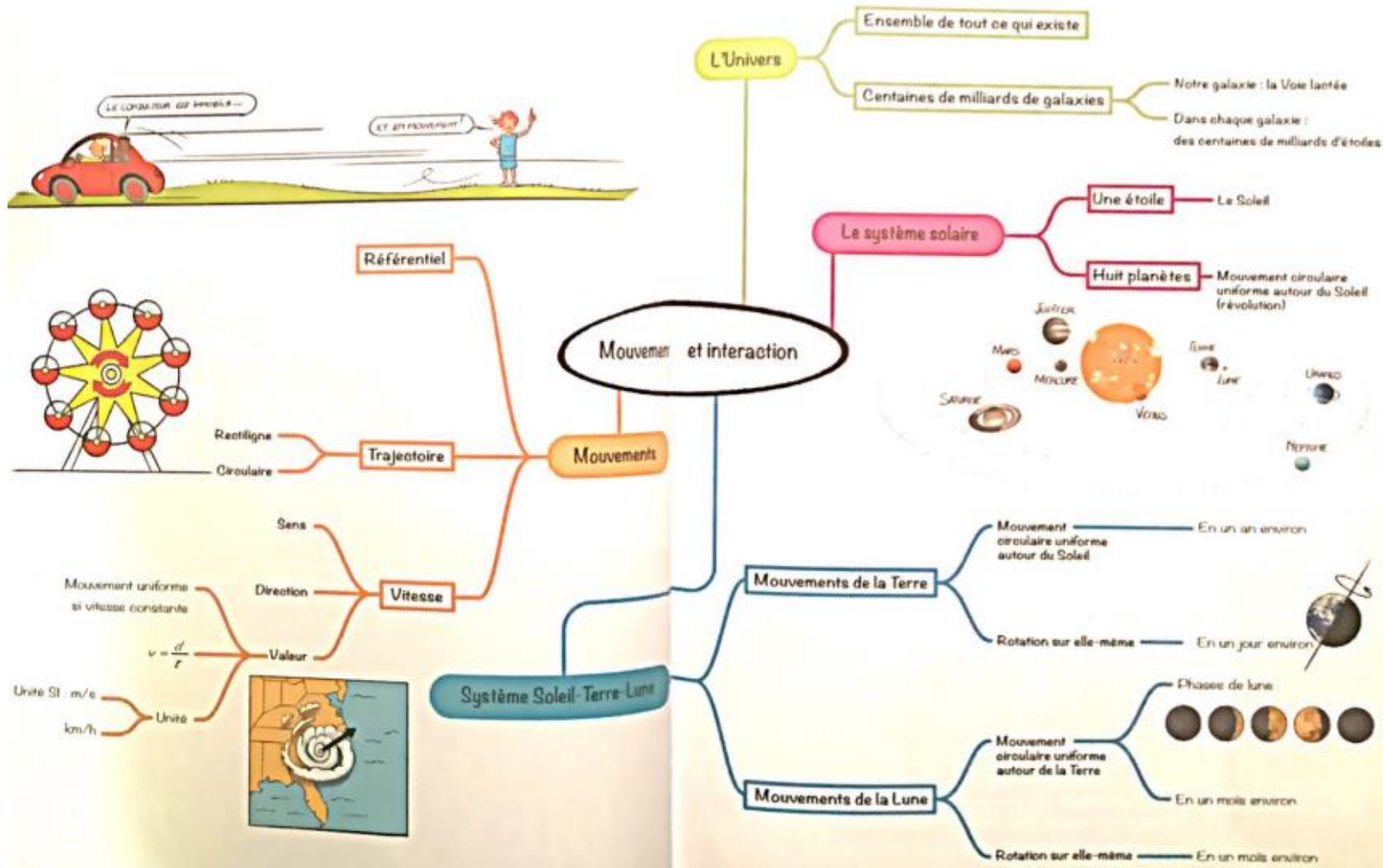
... sans perdre la hiérarchisation

Quelques constats préliminaires

La brisure de linéarité...



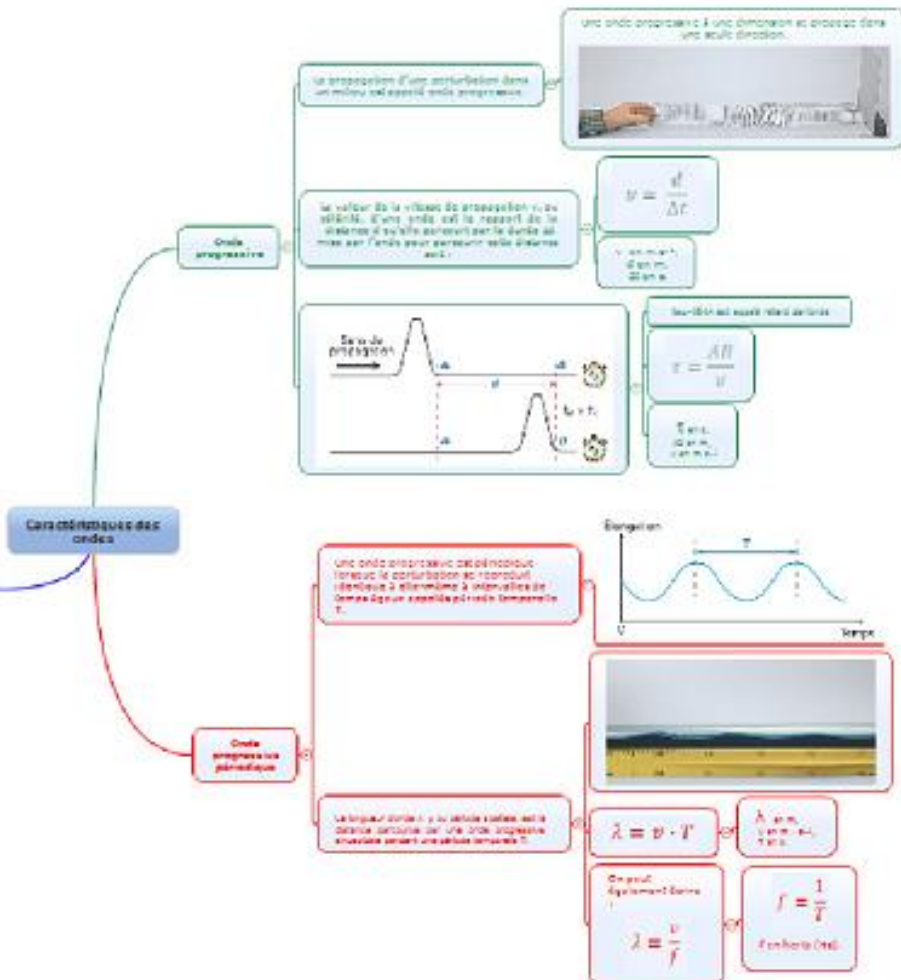
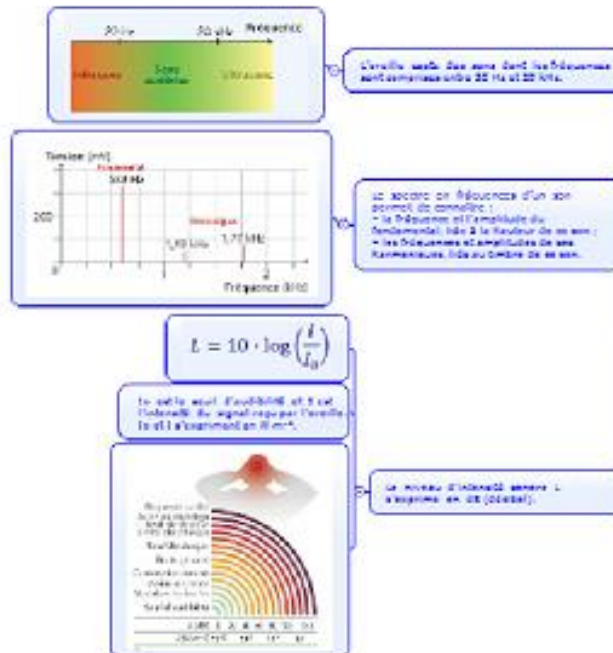
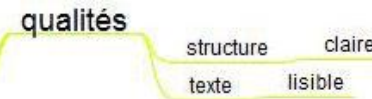
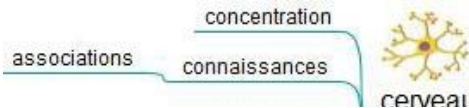
Voici des notions que tu as déjà étudiées en 5^e et que te seront utiles en 4^e !



Quelques observations

quant à ce que permettent les cartes...

- Faire « ioli »...



D'où viennent les cartes ?

Un outil révolutionnaire, « le couteau suisse de l'intelligence » ?...



Figure 1-1 Carte représentant les principales utilisations du Mind Mapping

Mais aussi :

- décider et atteindre ses objectifs*
- prendre les bonnes décisions*
- réfléchir collectivement*
- piloter son propre quotidien*
- prendre des notes efficacement et les mémoriser*
- gérer ses projets*
- optimiser les réunions,*
- assurer une synthèse efficace*
- stimuler l'intelligence booster sa créativité...*

D'où viennent les cartes ?

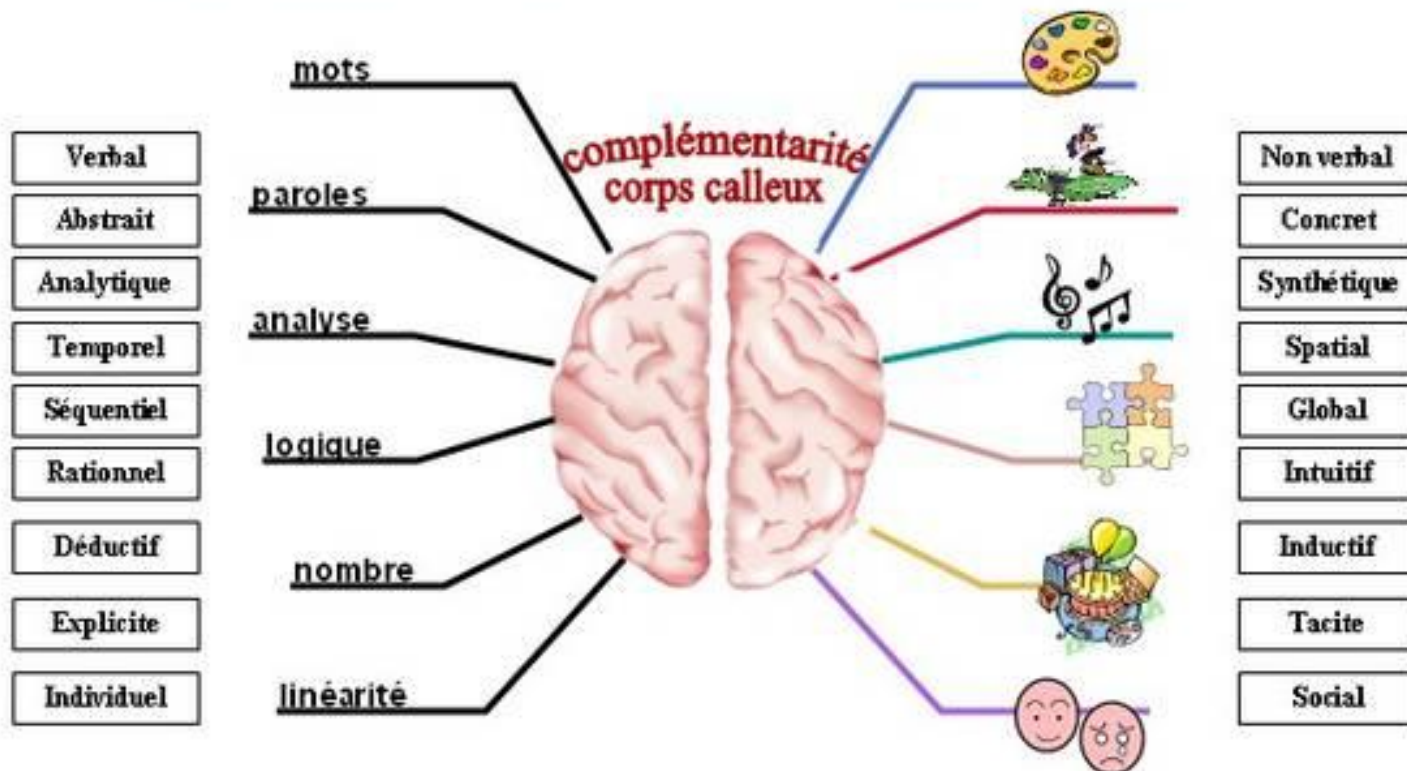
- Quelques légitimations neurobio
- Des arguments parfois ésotériques...



Les deux *hémisphères* corticaux

HÉMISPHERE GAUCHE

HÉMISPHERE DROIT



te, tels
t alors
nation
oucher
ffit de

D'où viennent les cartes ?

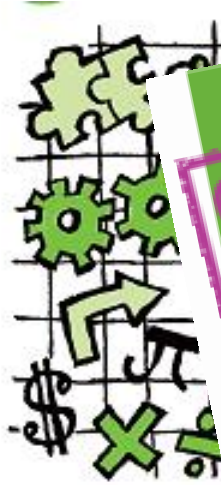
- Une carte dessinerait mon cerveau en train de réfléchir ?



- Mon cerveau fonctionne par association de mots-clés...

Déconstruire les neuromythes...

Les différences de **dominance entre l'hémisphère droit ou gauche** du cerveau peuvent contribuer à expliquer les différences individuelles des apprenants.



CONTRE-MYTHE

Il n'existe pas deux types de cerveau nécessitant différentes approches d'enseignement.

Par exemple, les élèves peuvent préférer les mathématiques aux arts et y exceller, mais ces préférences et ces forces ne sont pas associées à la dominance de l'hémisphère droit ou gauche³

Les élèves apprennent mieux lorsqu'ils reçoivent l'information selon leur **style d'apprentissage préféré** (p. ex., visuel, auditif ou kinesthésique).



CONTRE-MYTHE

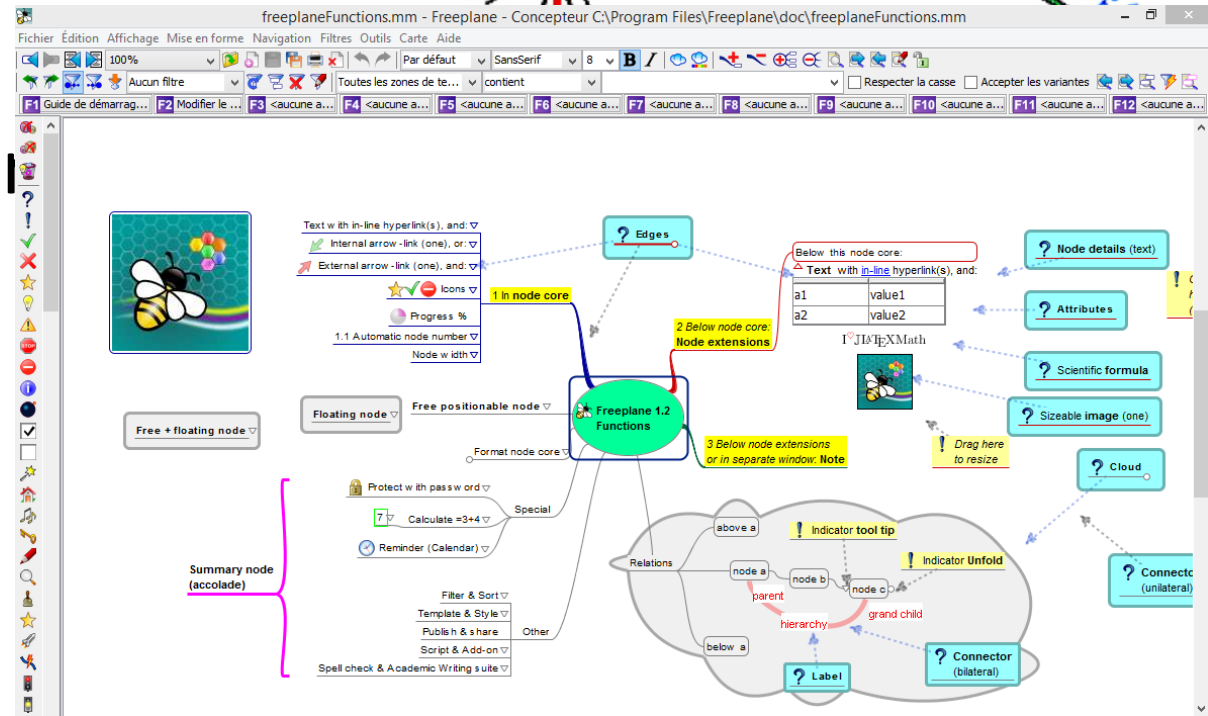
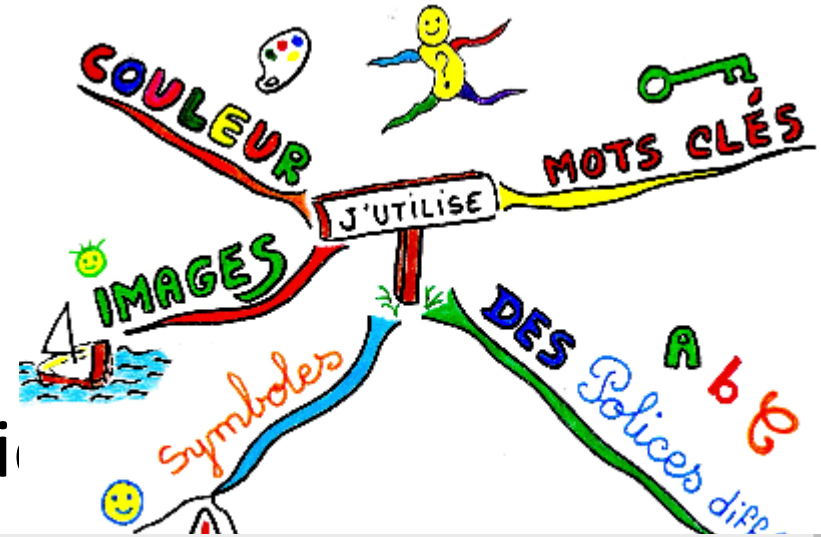
Il n'est pas salubre d'adapter les méthodes d'enseignement au style d'apprentissage d'un élève.

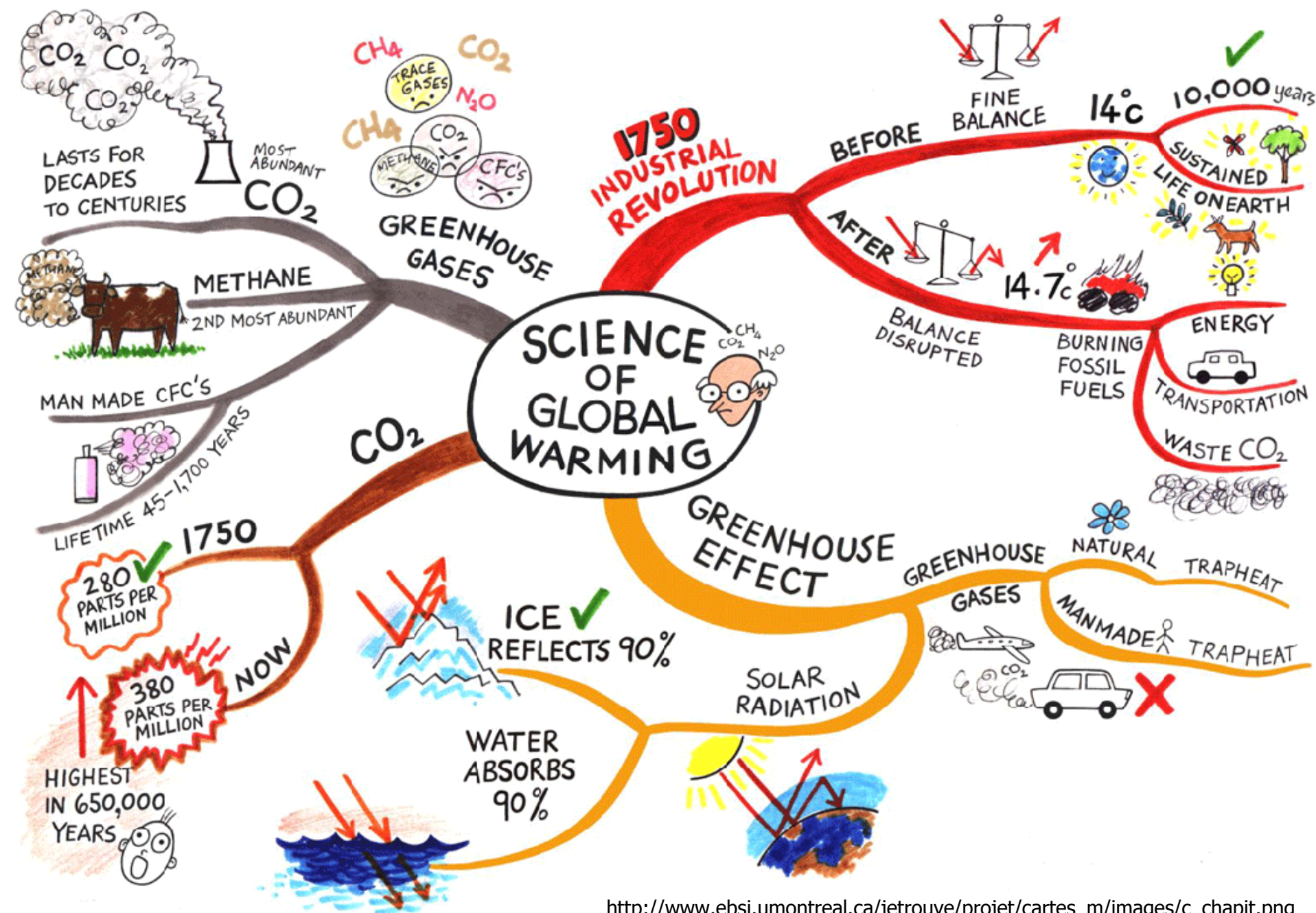
Nous pouvons classer les élèves selon leur style d'apprentissage préféré, mais il n'existe aucune preuve que l'adaptation de l'enseignement en fonction de ces styles d'apprentissage les aide à mieux apprendre².

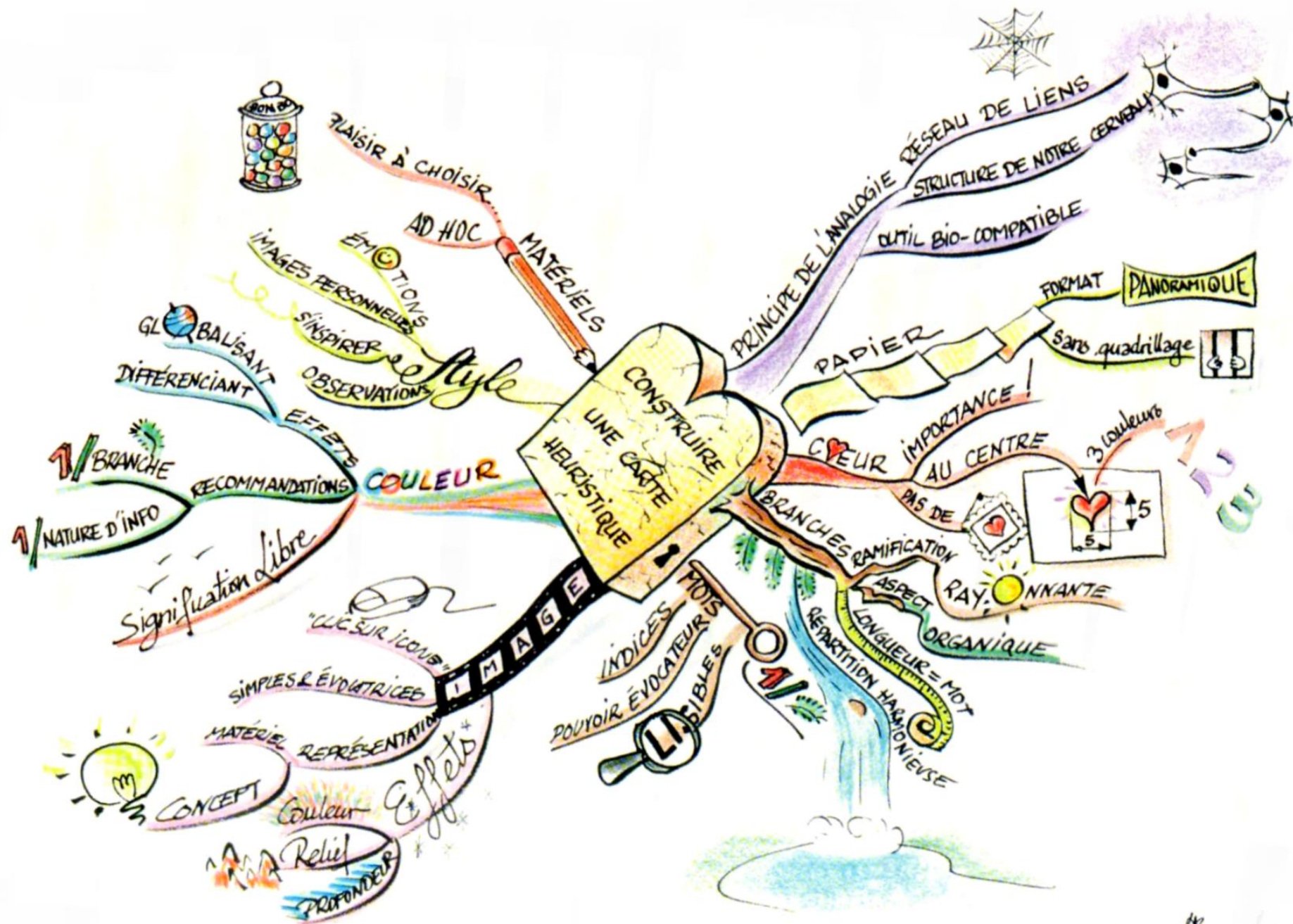


De quoi parle-t-on ?

- d'arts graphiques ?
- de prise en main de logiciels
- Ne pas se noyer







De quoi parle-t-on ?

Wikipédia – *Carte heuristique* (εὐρίσκω, eurisko, « je trouve »)

Une **carte heuristique** (ou **carte cognitive**, **carte mentale**, **carte des idées**, etc. ou, dans les pays anglo-saxons et usuellement, ***mind map***), est un schéma, **supposé refléter le fonctionnement de la pensée**, qui permet de représenter visuellement et de suivre le **cheminement associatif de la pensée**. Cela permet de mettre en lumière les liens qui existent entre un **concept ou une idée**, et les informations qui leur sont associées.



La structure même d'une *Mind Map* est en fait un **diagramme** qui représente l'organisation des liens **sémantiques** entre différentes idées ou des liens **hiérarchiques** entre différents concepts.

À l'inverse du **schéma conceptuel** (ou « carte conceptuelle », *concept map* en anglais), les *mind maps* offrent une représentation **arborescente** de données imitant ainsi le cheminement et le développement de la pensée.

De quoi parle-t-on ?

Une galaxie de termes...

Carte mentale, heuristique, conceptuelle

Carte des idées, arbre des idées, topogramme

Schéma de pensée, schéma conceptuel...

De quoi parle-t-on ?

- Définitions (Grand dictionnaire de la langue française, Office québécois)

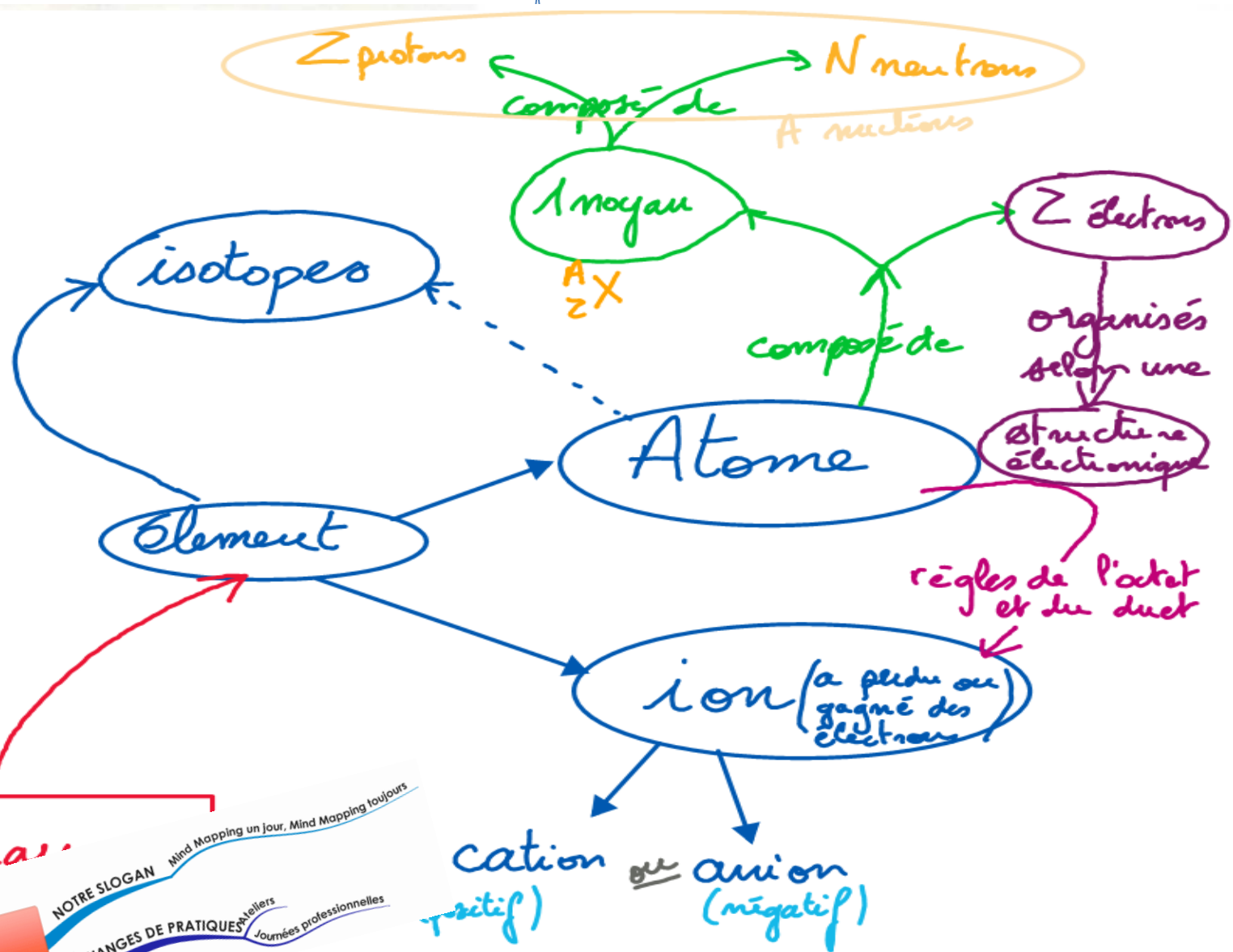
Cartographie conceptuelle

- Représentation de concepts, au moyen d'un logiciel spécialisé, sous la forme d'une **carte** qui illustre graphiquement les **liens entre les idées**, de manière à **faciliter la visualisation** de l'ensemble.

Carte cognitive

- Représentation de la **conception mentale** sous une forme graphique, qui **permet de structurer sa pensée et ses idées** à propos d'un objet particulier.

Carte heuristique



Tableau



Proposition de plan

- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
- 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
- 3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?
- 4- Se lancer : faire et lire des cartes... En pratique
- 5- Un panorama des usages pédagogiques possibles
 - dans la préparation/planification d'une séquence
 - en classe, côté prof
 - pour l'élève dans son travail personnel
 - pour aider ou évaluer l'élève...

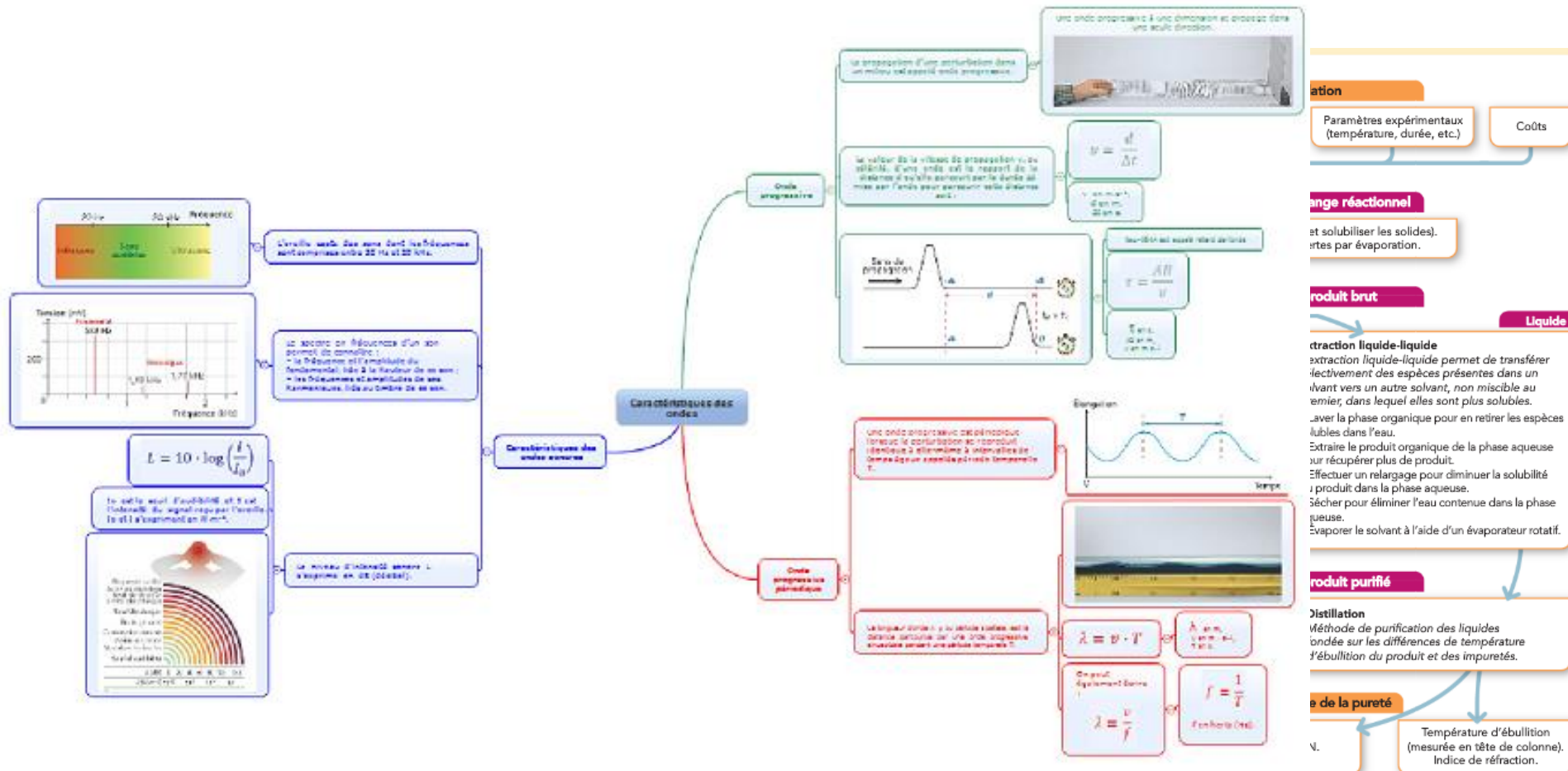
3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?

- Faire de la physique, c'est établir des liens entre objets/événements et concepts
- Un concept ne prend sens qu'en relation avec d'autres, représenté de différentes manières
- Une diversité de liens...
 - Logiques (cause/effet, implique...)
 - Inclusion (sous-partie de...)
 - Catégorie
 - Caractéristique (cette grandeur *caractérise*...)
 - Dépendance

Tribollet B., Langlois F., Jacquet L. (2000)

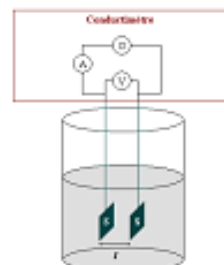
Quelles spécificités de la physique-chimie ?

- Nous utilisons abondamment d'exemples ou d'applications...



B - La transformation d'un système est-elle toujours totale ?

Fiche B – 4/4



Avec un conductimètre !
La mesure de G ou de σ donne la valeur de la concentration en ions.

Mesure

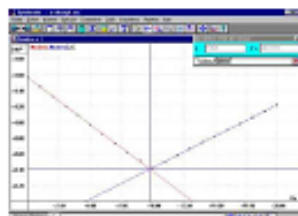
Mesure la conduction de la solution entre les 2 plaques de surface S

Mesure de σ ou de G lors de l'ajout de la solution titrante

Graphique $\sigma = f(V)$
Le graphique présente des droites de pentes différentes.
L'intersection donne le volume équivalent.

Voir fiche B2

Dosage



cas du K_a du couple CH_3COOH/CH_3COO^-

	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
Dat initial (mol)	$n_0 = c_0 V_0$ $n_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} \cdot 1,0 = 1,00 \cdot 10^{-2}$	Beaucoup	0
Dat intermédiaire	$1,00 \cdot 10^{-2} - x$	Beaucoup	x
Dat final	$n_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} - n_p$ $= 1,00 \cdot 10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4} = 9,60 \cdot 10^{-3}$	Beaucoup	$n_p = [H_3O^+]_f V_f$ $= 10^{-4} V_f$ $= 10^{-4} \cdot 1,0 = 1,0 \cdot 10^{-4}$

$$K_A = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$G_f = k \times \sigma_f = k \times (\lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-]_f + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_f)$$

$$[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$$

Voir tableau d'avancement

$$G_f = k \times ([H_3O^+]_f (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}))$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{G_f}{k(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$$

$$\text{et } [CH_3COOH]_f = C_0 - [H_3O^+]_f$$

la mesure de G finale donne $[H_3O^+]$ donc K_a peut être calculé.

Mesure de Q_r ou de K

Dosages et mesures conductimétriques

Conductance

Caractéristique d'un milieu à conduire le courant électrique.

$$G = 1/R \quad \text{avec } R \text{ résistance en ohm}$$

Dépend de la mobilité des ions dans la solution (taille, charge)

ne se calcule que pour les ions (porteurs de charge)

Unité : Siemens (S)

$$G = k \times \sigma \quad \text{avec :}$$

k : constante de cellule qui dépend de l'appareil de mesure.
Unité : m.

σ : conductivité de la solution. unité S/m

Conductivité

$$\sum_i \lambda_i \times [ion]_i$$

λ : conductivité molaire ionique de chaque ion

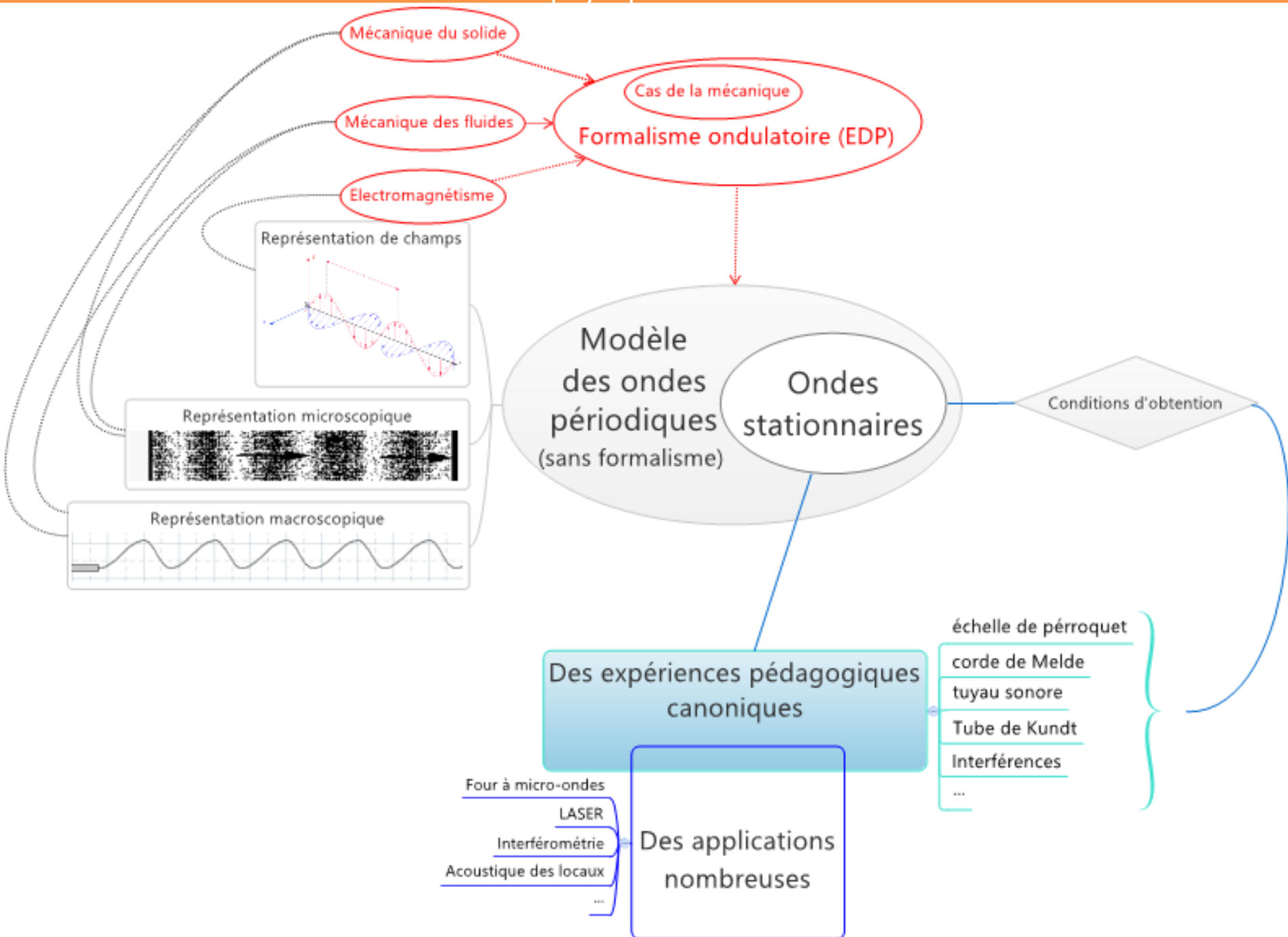
Unité : S/m

Attention les concentrations s'expriment en mol/m³

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol.L}^{-1} &= 1000 \text{ mol.m}^{-3} \\ 1 \text{ m}^3 &= 1000 \text{ L} = 1000 \text{ dm}^3 \\ 1 \text{ m}^3 &= 10^6 \text{ mL} = 10^6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Quelles spécificités de la physique-chimie ?

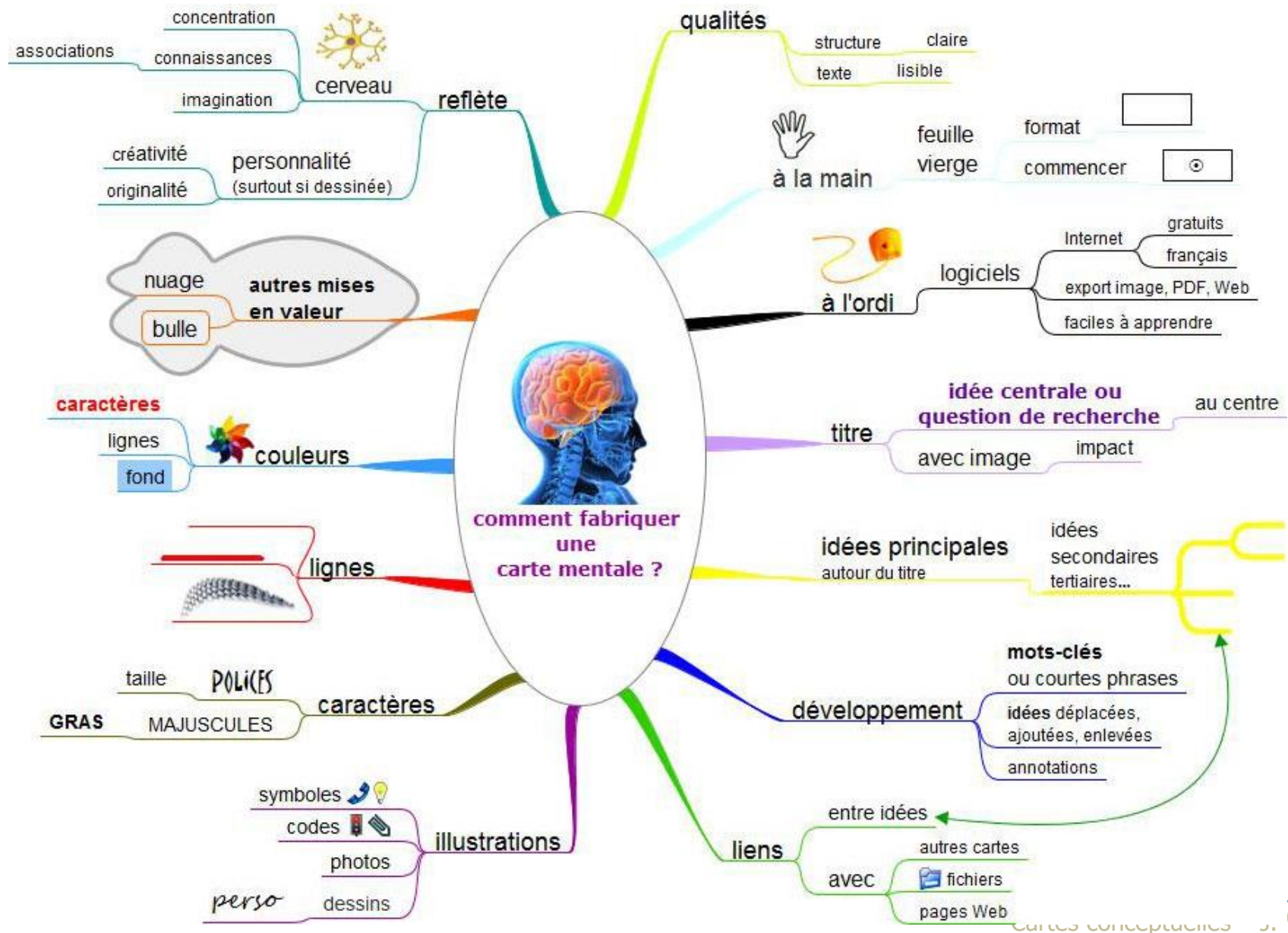
- Décloisonner la discipline... Tisser des liens entre domaines, entre sujets, pas seulement en abordant des *thèmes*...
- Percevoir les frontières...

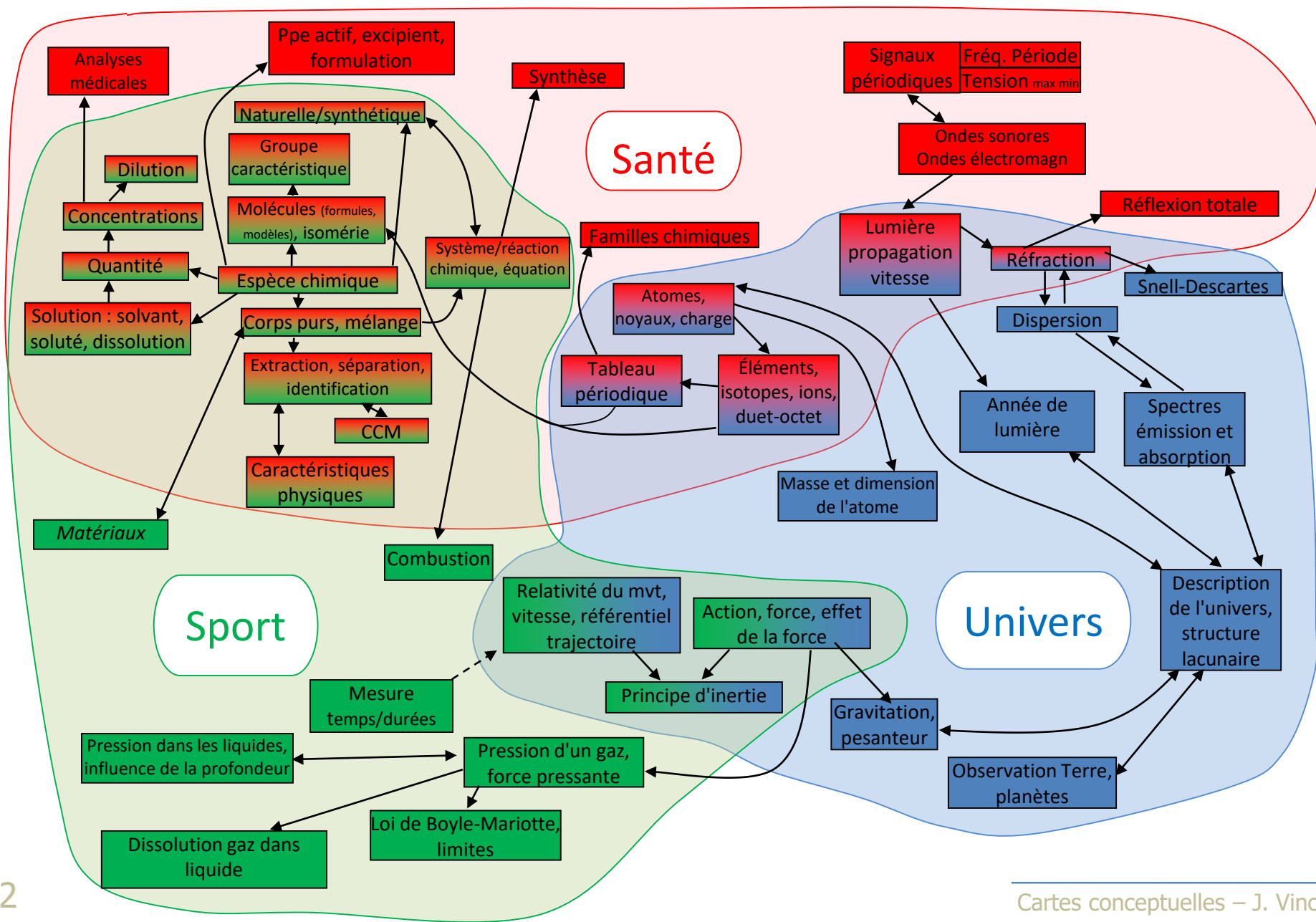


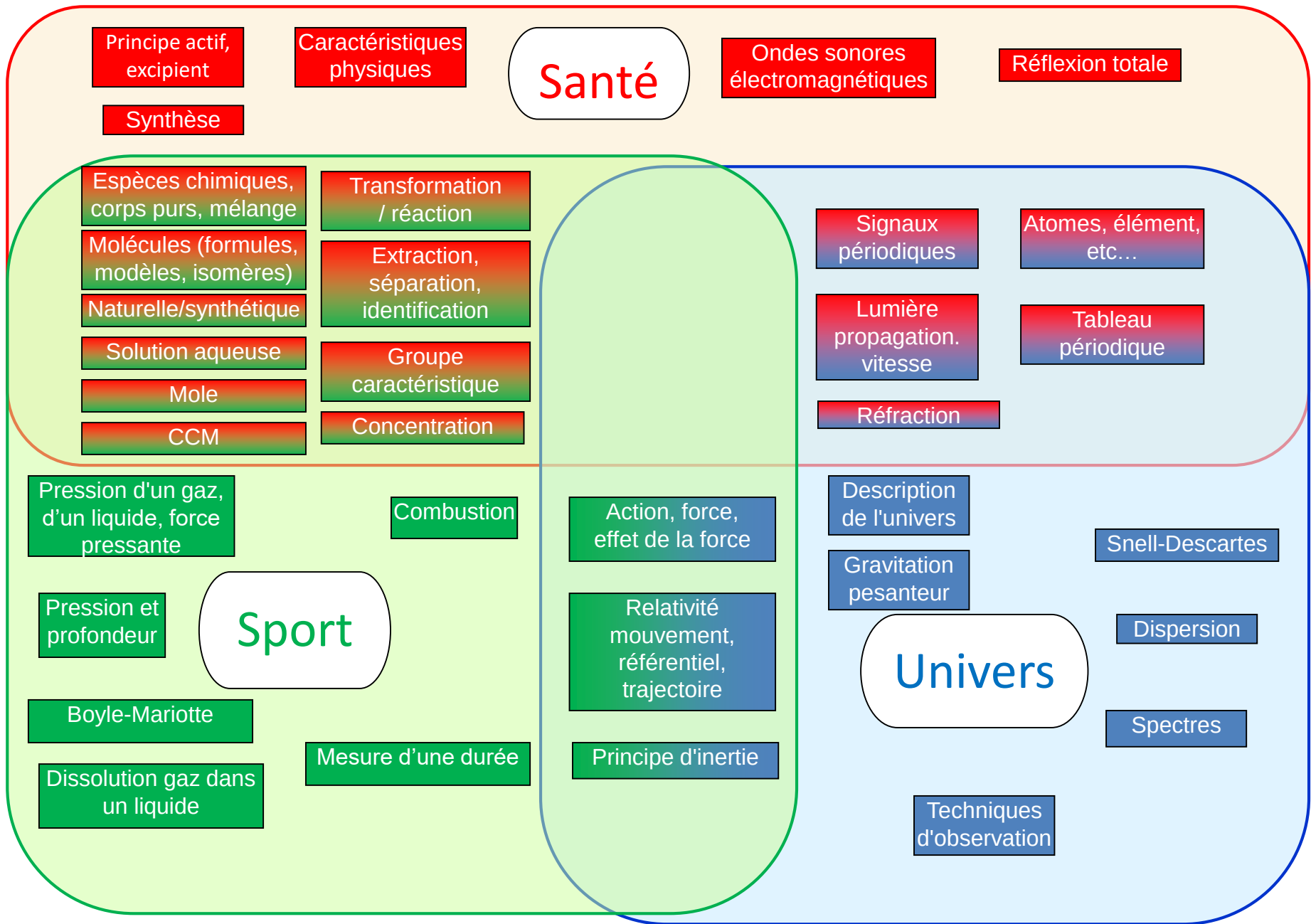
Proposition de plan

- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
- 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
- 3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?
- 4- Se lancer : faire et lire des cartes... En pratique
- 5- Un panorama des usages pédagogiques possibles
 - dans la préparation/planification d'une séquence
 - en classe, côté prof
 - pour l'élève dans son travail personnel
 - pour aider ou évaluer l'élève...

En pratique...







Accepter les cartes...

- Assumer qu'il s'agit d'une mise en forme... qui brise une certaine linéarité...

- Une carte est personnelle :

Faire une carte pour soi $\neq$ Faire une carte pour autrui

S'approprier la carte d'autrui demande un effort, se fait dans l'action

- Ne pas se forcer...
- Mais accepter que ça peut aider à :
 - organiser, trier
 - analyser
 - hiérarchiser
 - se concentrer
 - mémoriser
 -

Désacraliser les cartes

- Un support graphique qui fait du lien ou met en forme des idées, une approche systémique, une liste...
- Pas de forme imposée
- Varier les codes de représentation, mais les rendre explicites...

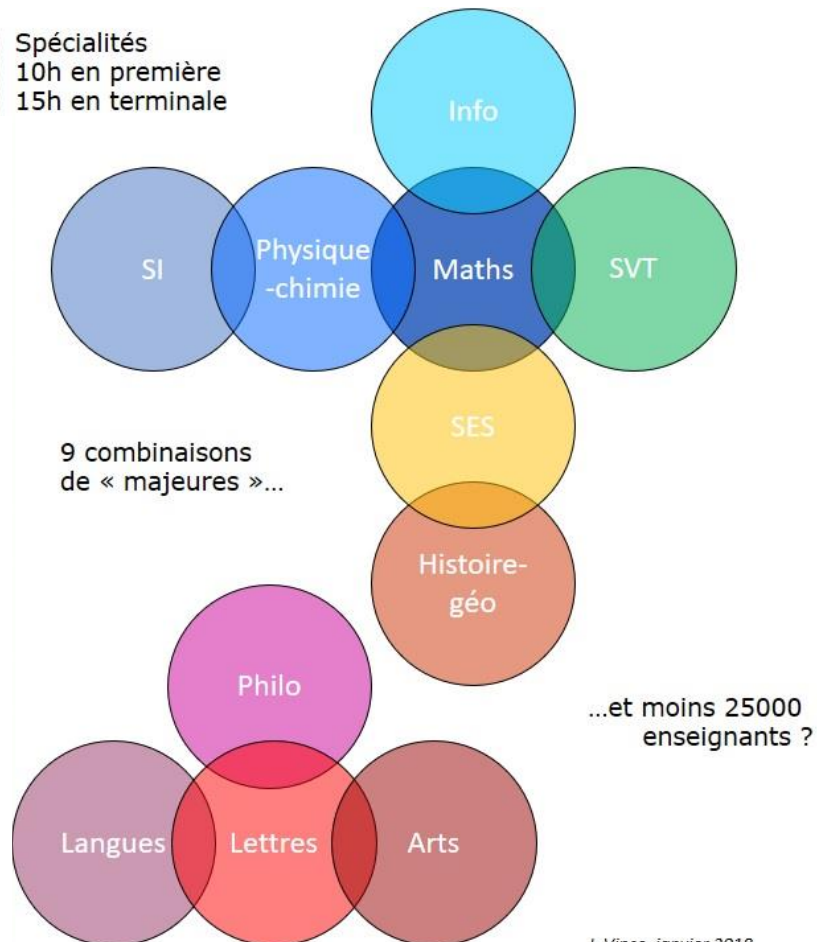
Infographies, schémas, organigrammes...
...qui mettent en lien des entités conceptuelles

Désacraliser les cartes : exemple

Les lycéens choisiraient leurs « majeures » dans un menu de neuf combinaisons possibles : maths/physique-chimie ; maths/sciences de la vie et de la Terre ; maths/informatique ; maths/sciences économiques et sociales ; sciences de l'ingénieur/physique-chimie ; lettres/langues ; lettres/arts ; sciences économiques et sociales/histoire-géographie ; lettres/philosophie.

Tronc commun
15h en première
10h en terminale

Spécialités
10h en première
15h en terminale



Se lancer

- Un outil qu'il faut appréhender, qui nécessite de l'entraînement
- La carte est ce que chacun en fait :
carte heuristique
(l'art d'inventer, de faire émerger de nouvelles idées...)
- Un outil pour synthétiser, porter des idées...
- Un outil pour se poser des questions...

Se lancer... mais pour faire quoi ?

Proposition temporaire :

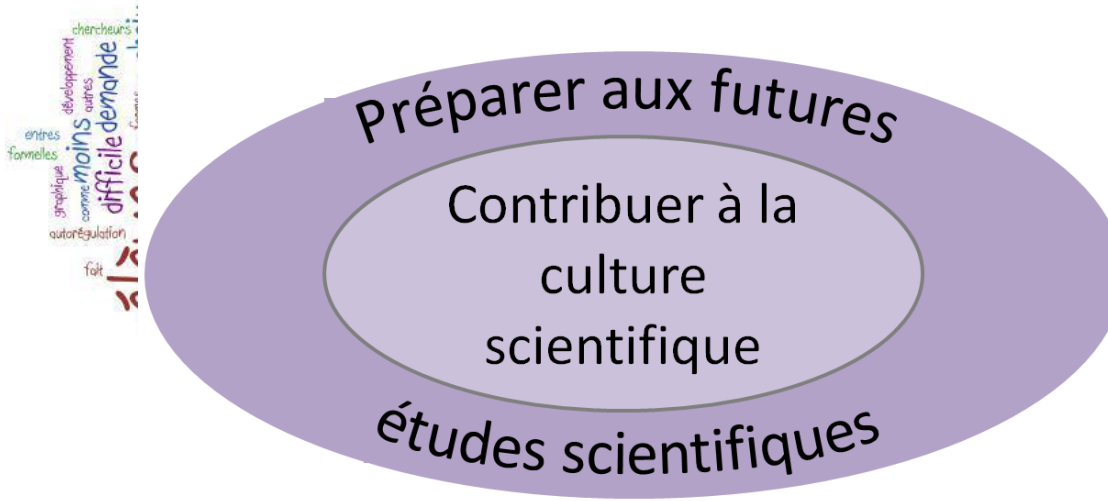
- pour analyse des morceaux de programmes
- pour planifier
- pour mettre en évidence des relations entre concept
- pour varier les représentations

... faire de la physique et de la chimie !

Conditions d'obtention d'une carte ?

- Des concepts
- Des idées
- Des liens ou des relations...

Le dilemme du lycée...



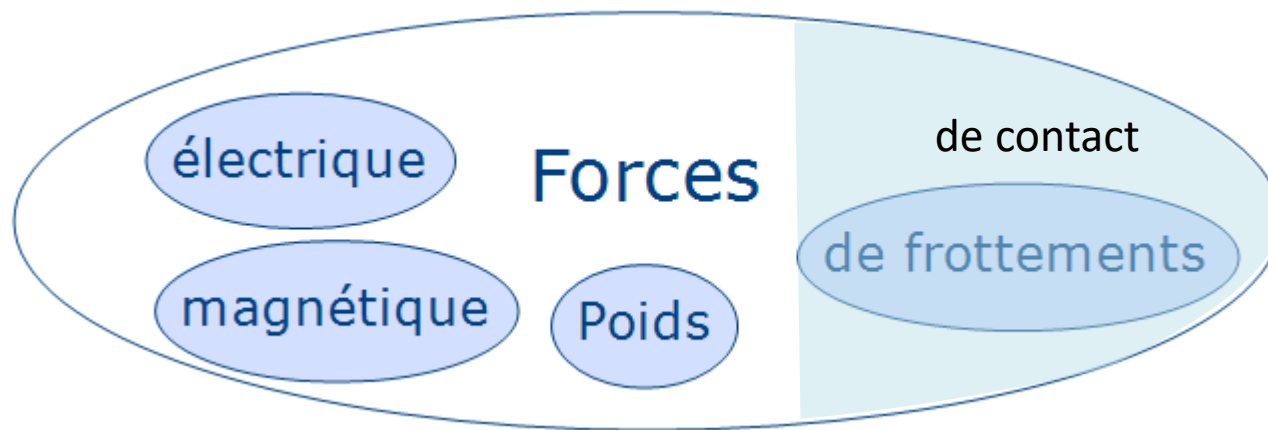
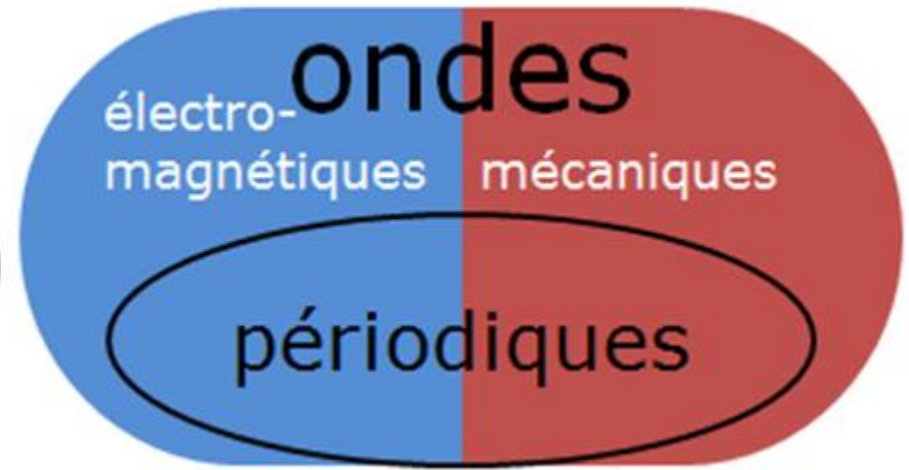
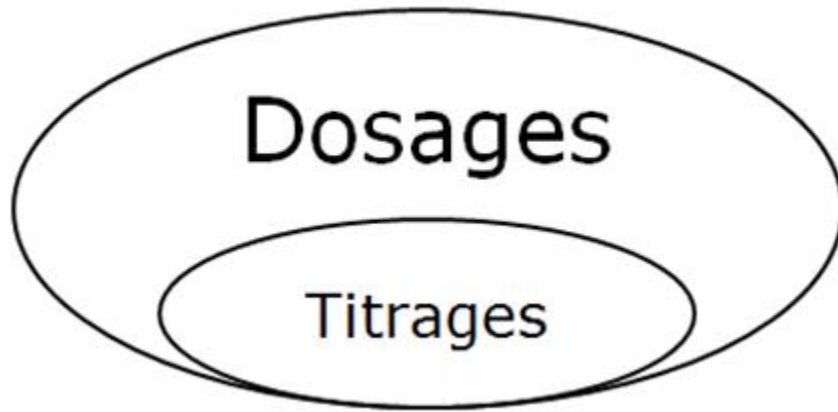
On a tous fait des cartes sans le savoir !

Quelques astuces préalables...



- Commencer par un sujet familier, maîtrisé...
- Autour, disposer d'autres concepts liés
ou ramifier avec des idées
- Penser les liens (et leur signification...)
- Laisser reposer...
- Itérations nombreuses
- Une carte n'est jamais finie...

Ne pas oublier les inclusions...





Sur un sujet que vous devez enseigner :

Comment rendre compte

- ✓ d'inclusion de concepts ?
- ✓ de liens logiques ou chronologiques ?



- *États de la matière* (cycle 4)
- *Mouvement et interactions* (cycle 4)
- *Des signaux pour observer et communiquer* (cycle 4)
- *Couleurs, vision et image* (1^{ère} S)
- *Énergie* (1^{ère} S)
- Ce que dit un spectre (2^{nde})
- Titrages et dosages en TS
- ...

Vos productions

~~Volume~~

propriété macroscopique

- masse volumique
- surface libre
- forme propre
- volume

Instrument

mesure de masse

mesure de volume

Instrument

Etats de la matière
SOLIDE **LIQUIDE** **GAZ**

modélisation microscopique

Changement d'état

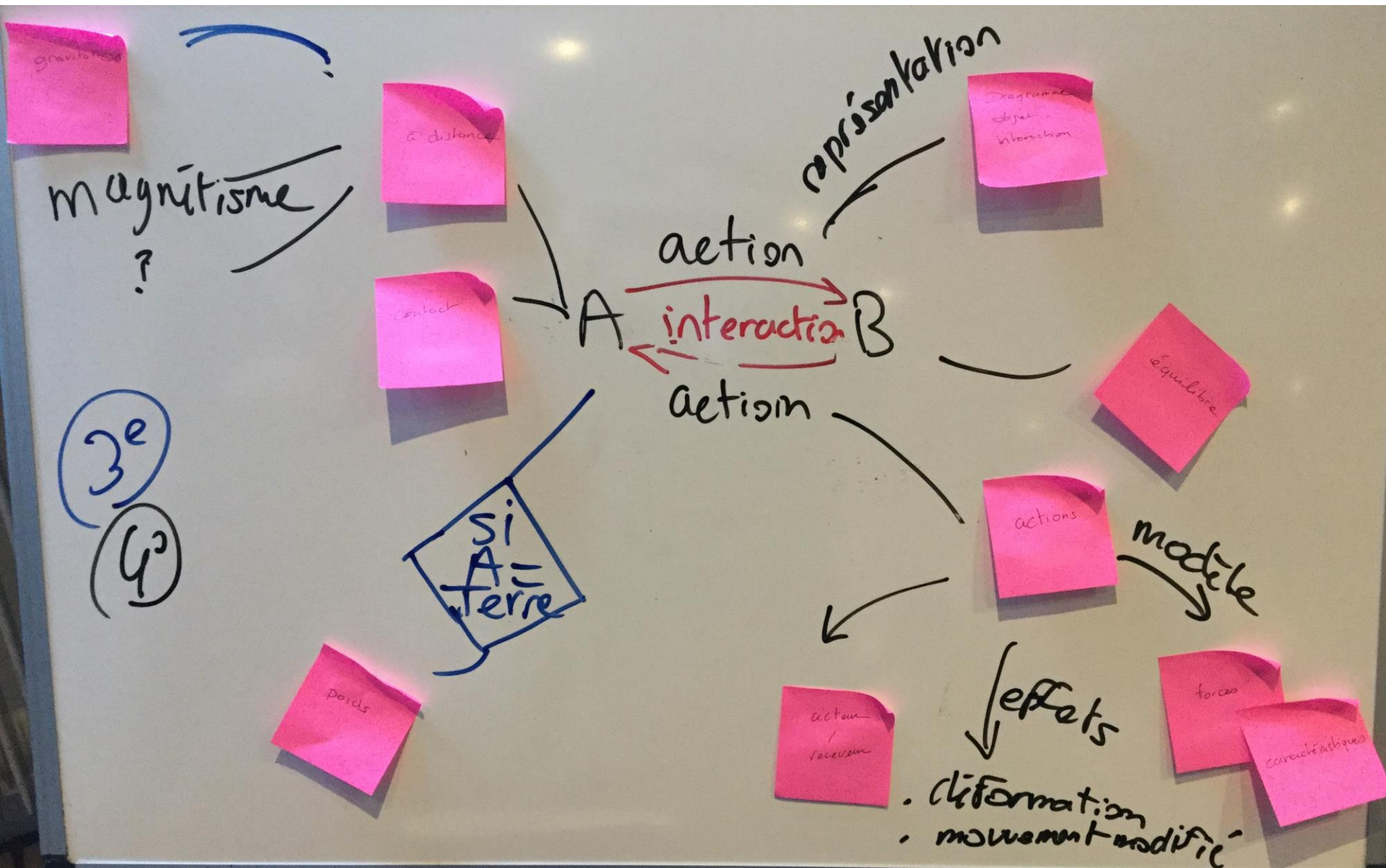
corps purs
pures

mélange
pas de pureté

condit°

mesure de température

Instrument



Caractériser / Définir
Mouvement

chaque
Référentiel

lien D
T.

vitesse

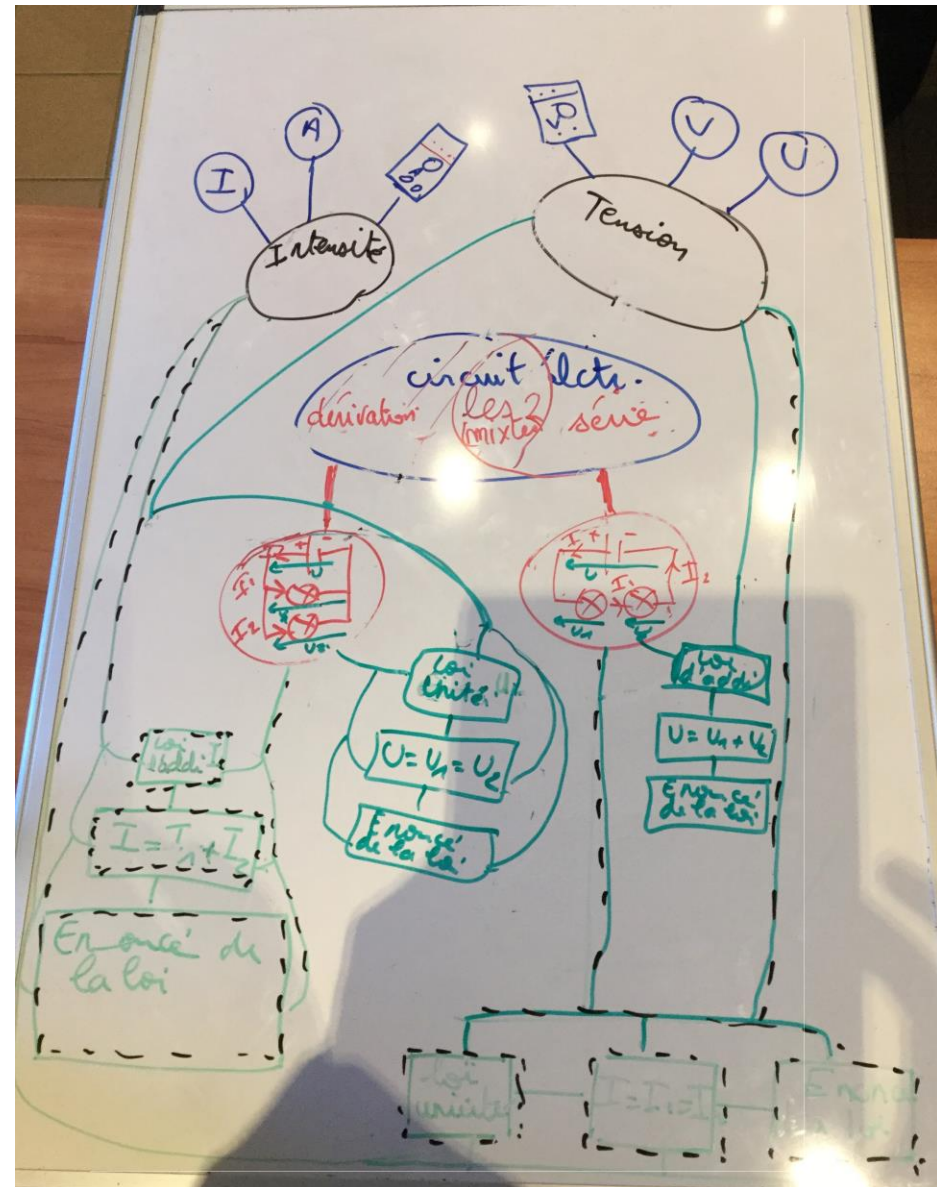
valeur

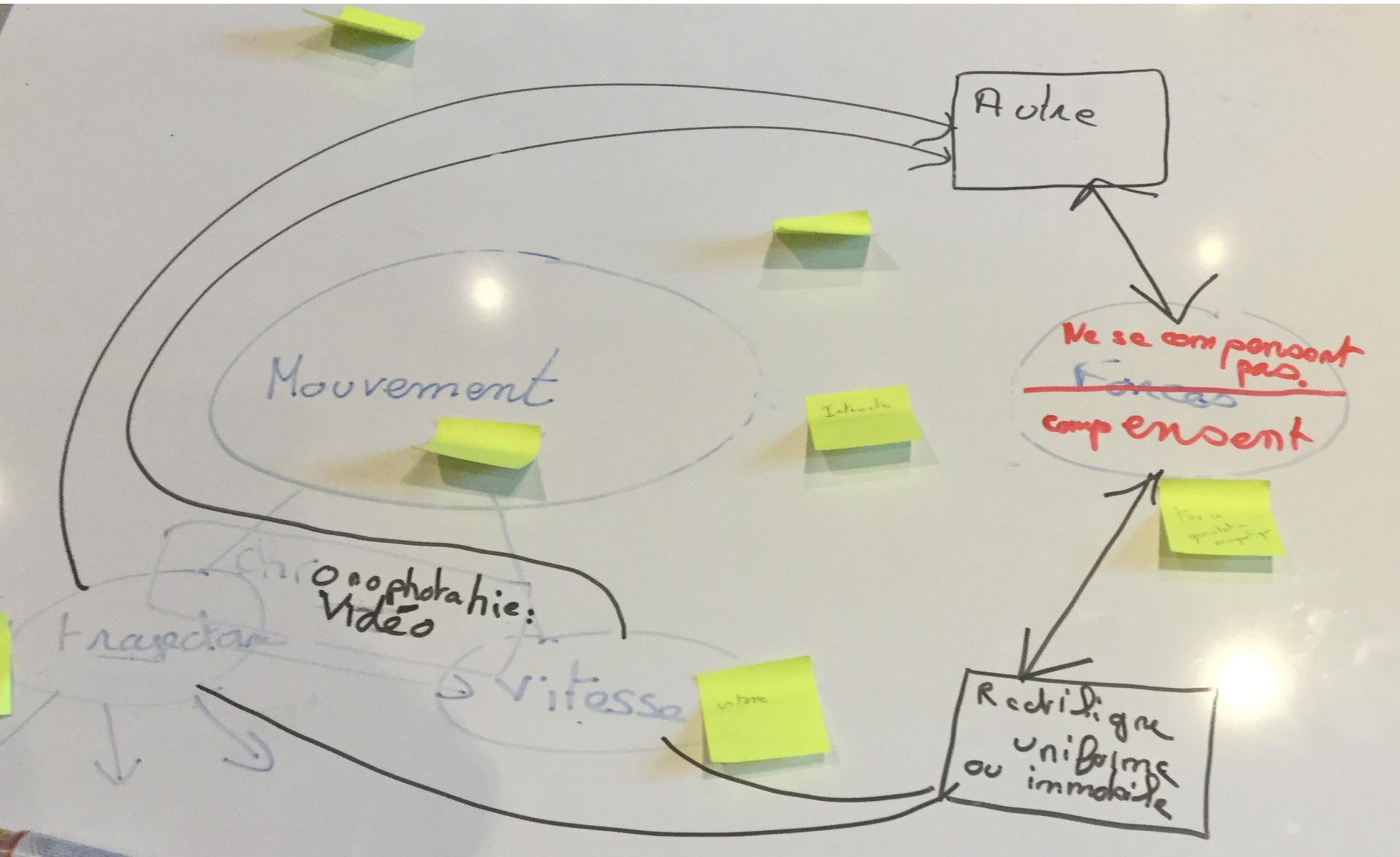
formule variat°

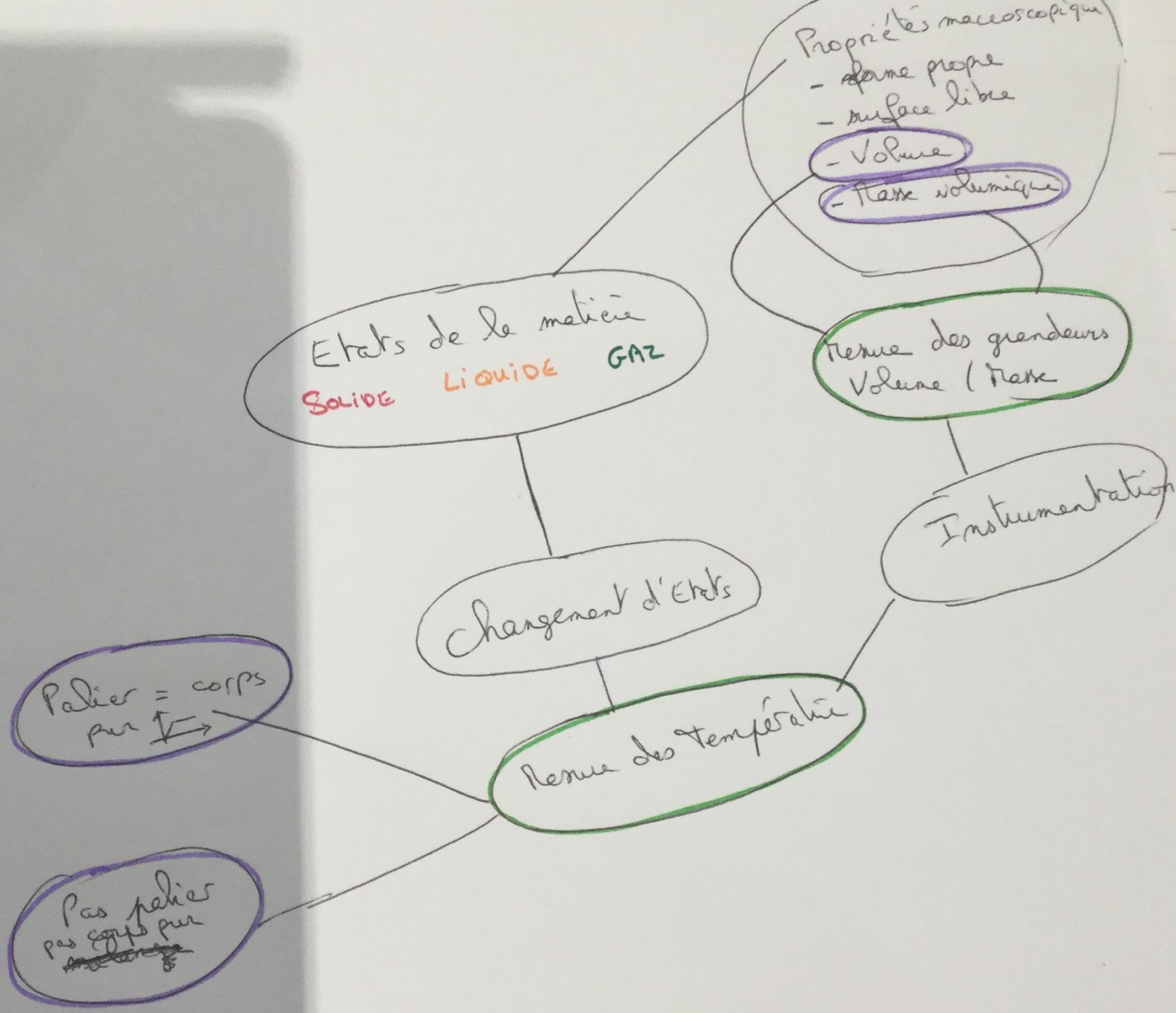
direction
sens.

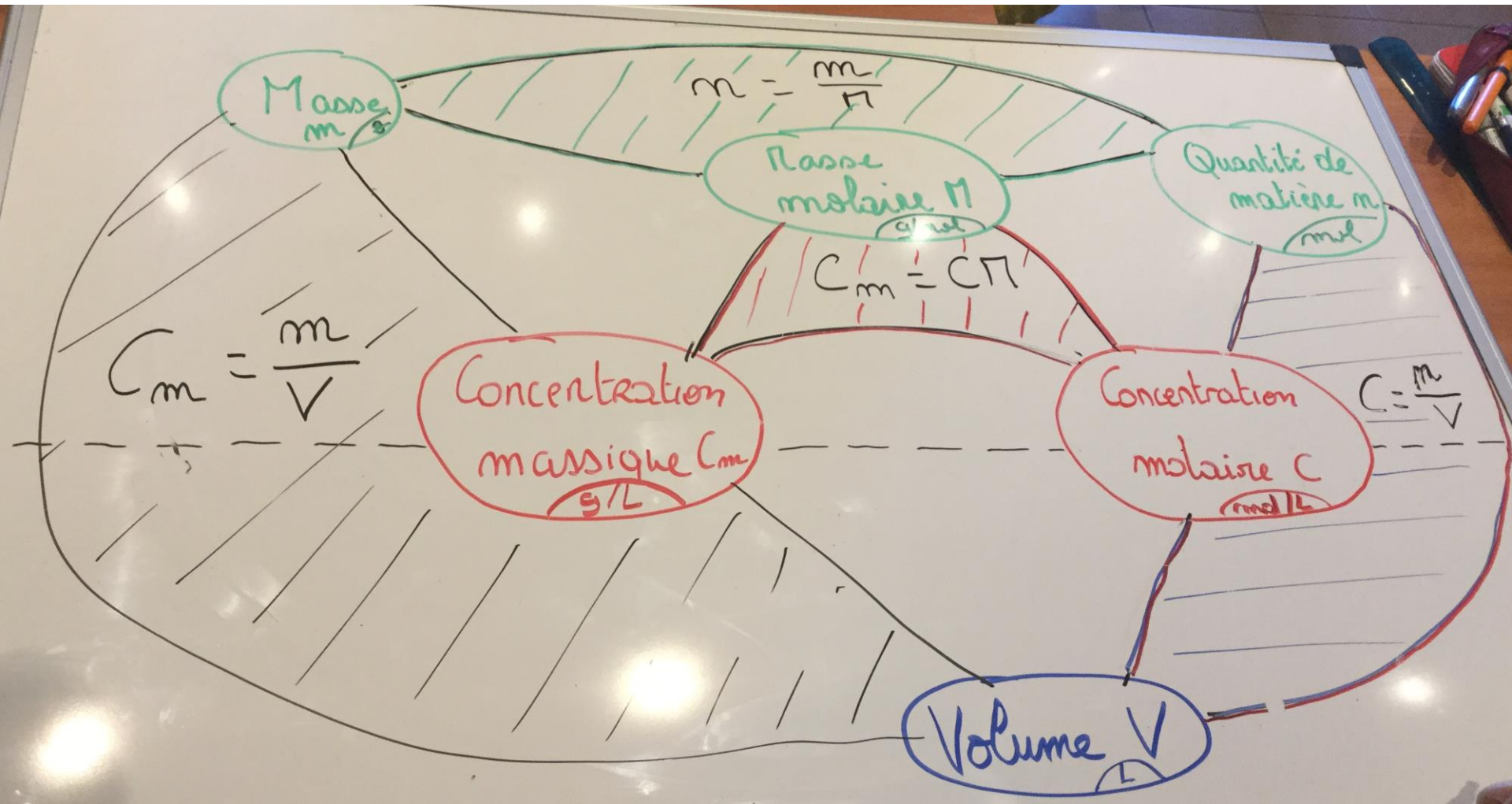
type traject.

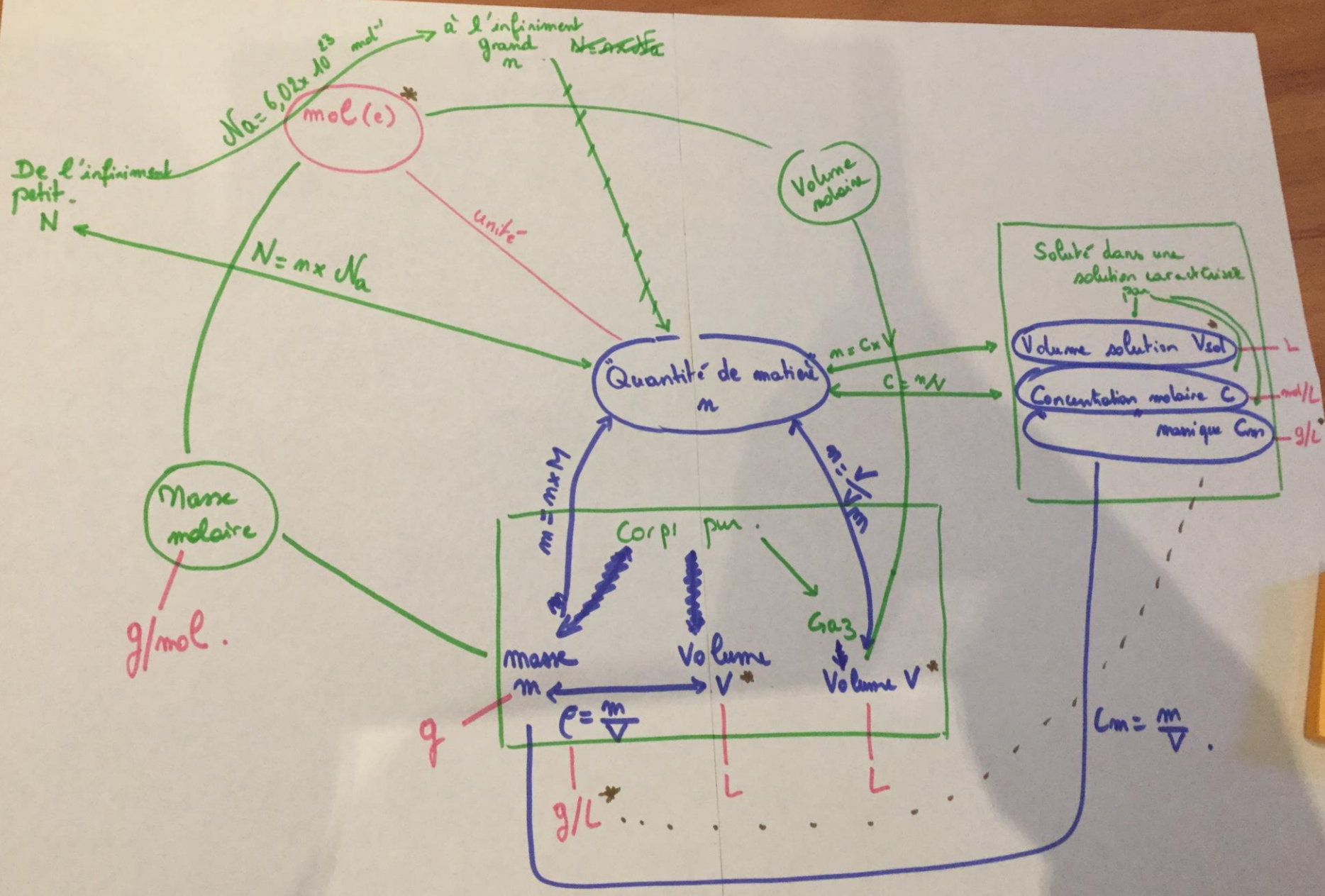
circu.
rect.

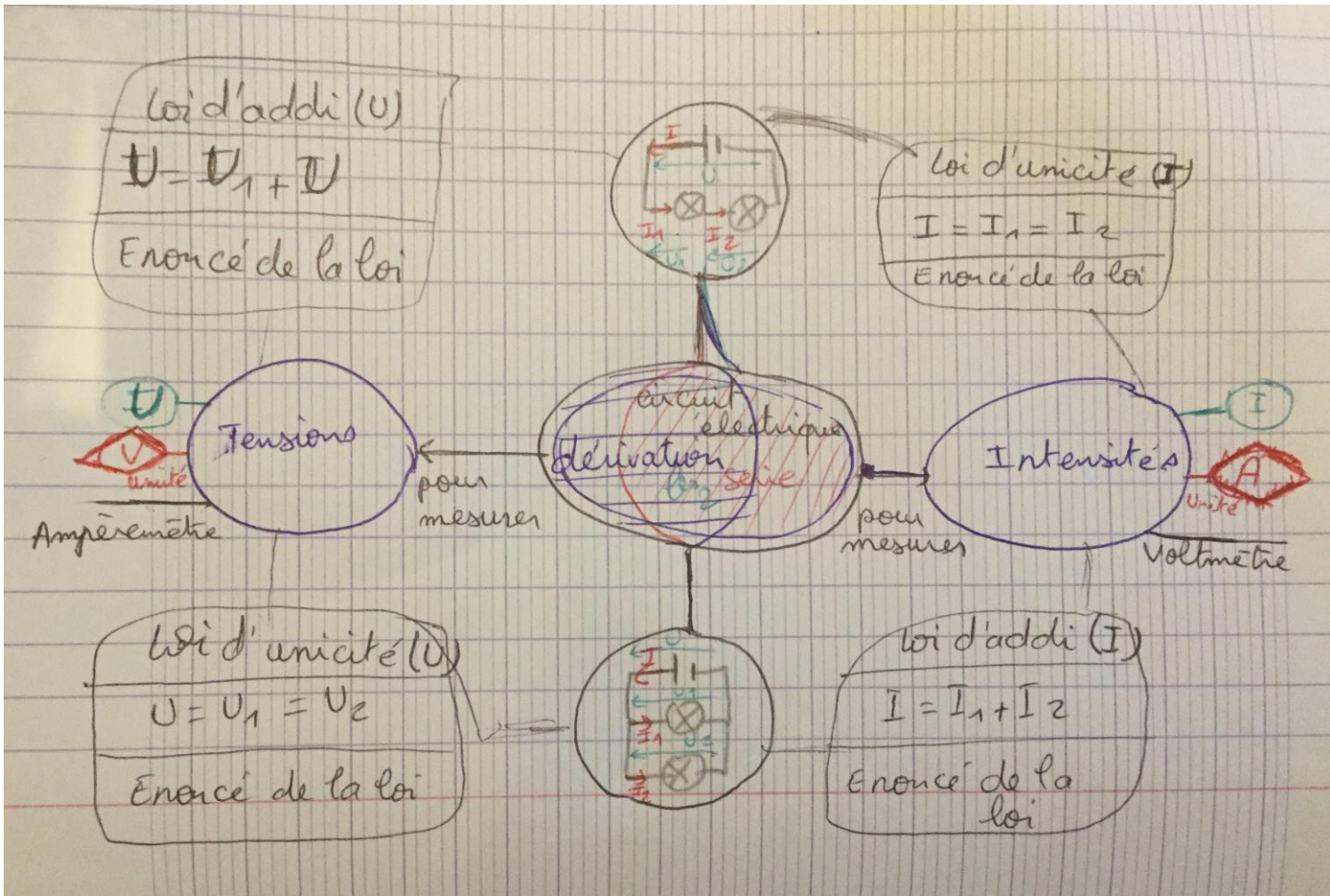


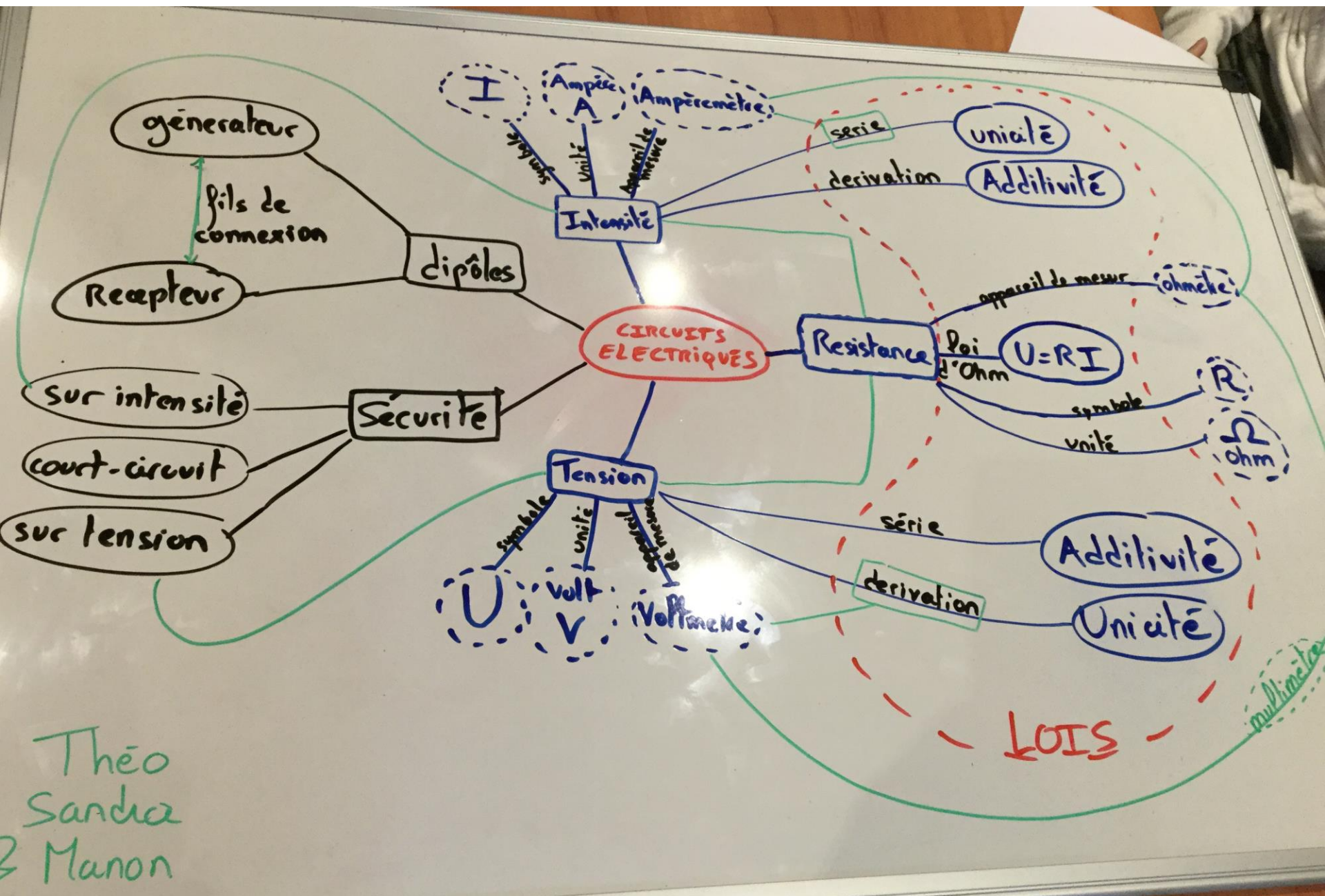




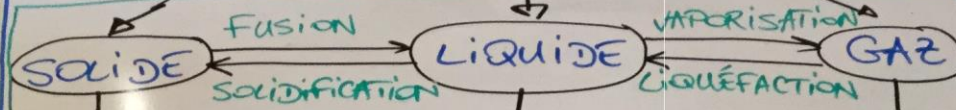








Etats physiques de la matière



Changements

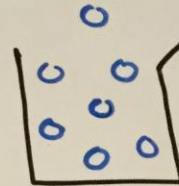
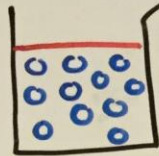
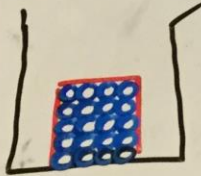
d'états

Caractérisé par

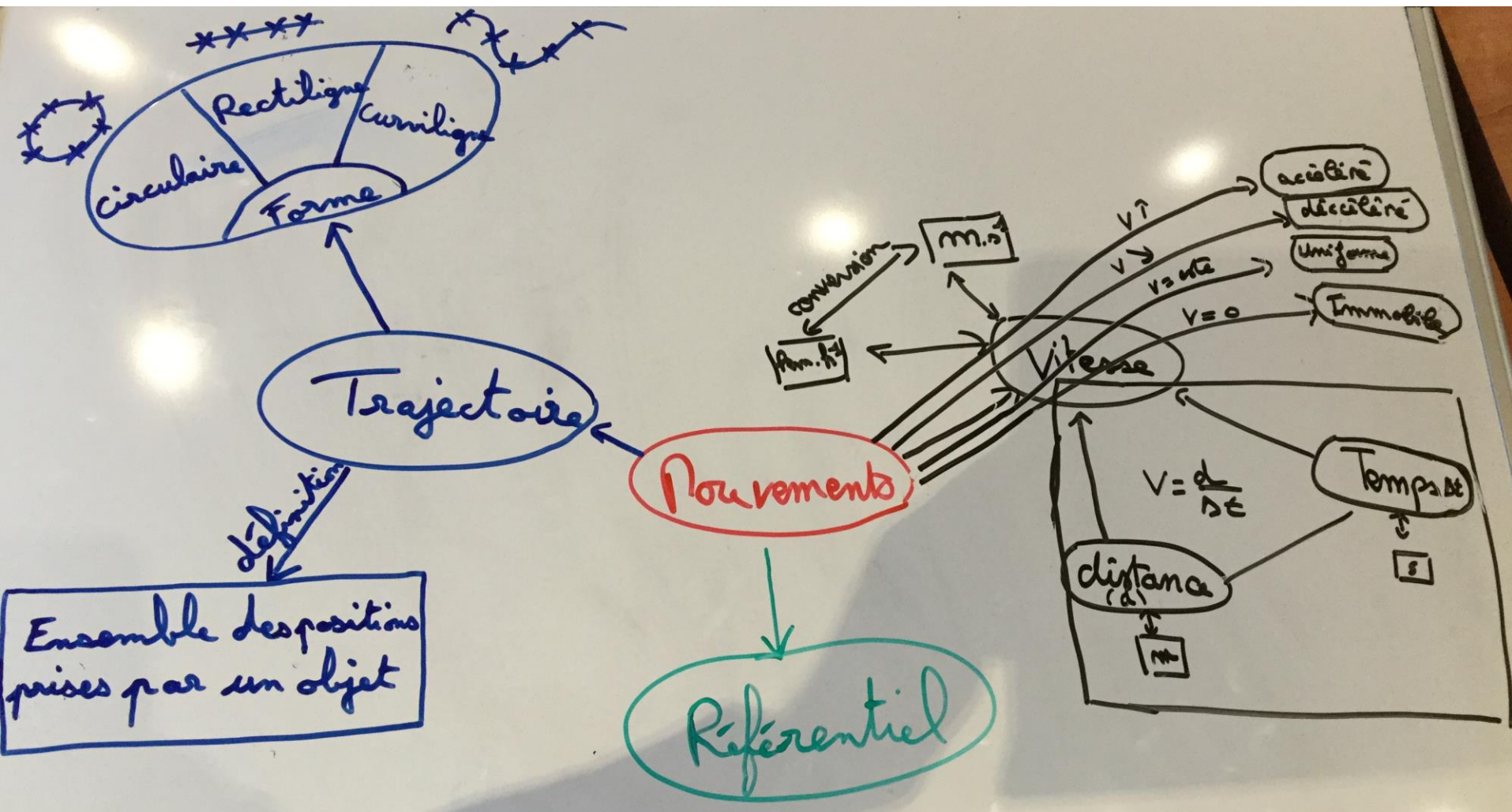
MACROSCOPIQUES

- Forme propre
- Volume défini
- expansible
- Volume défini
- Surface libre plane
- compressible

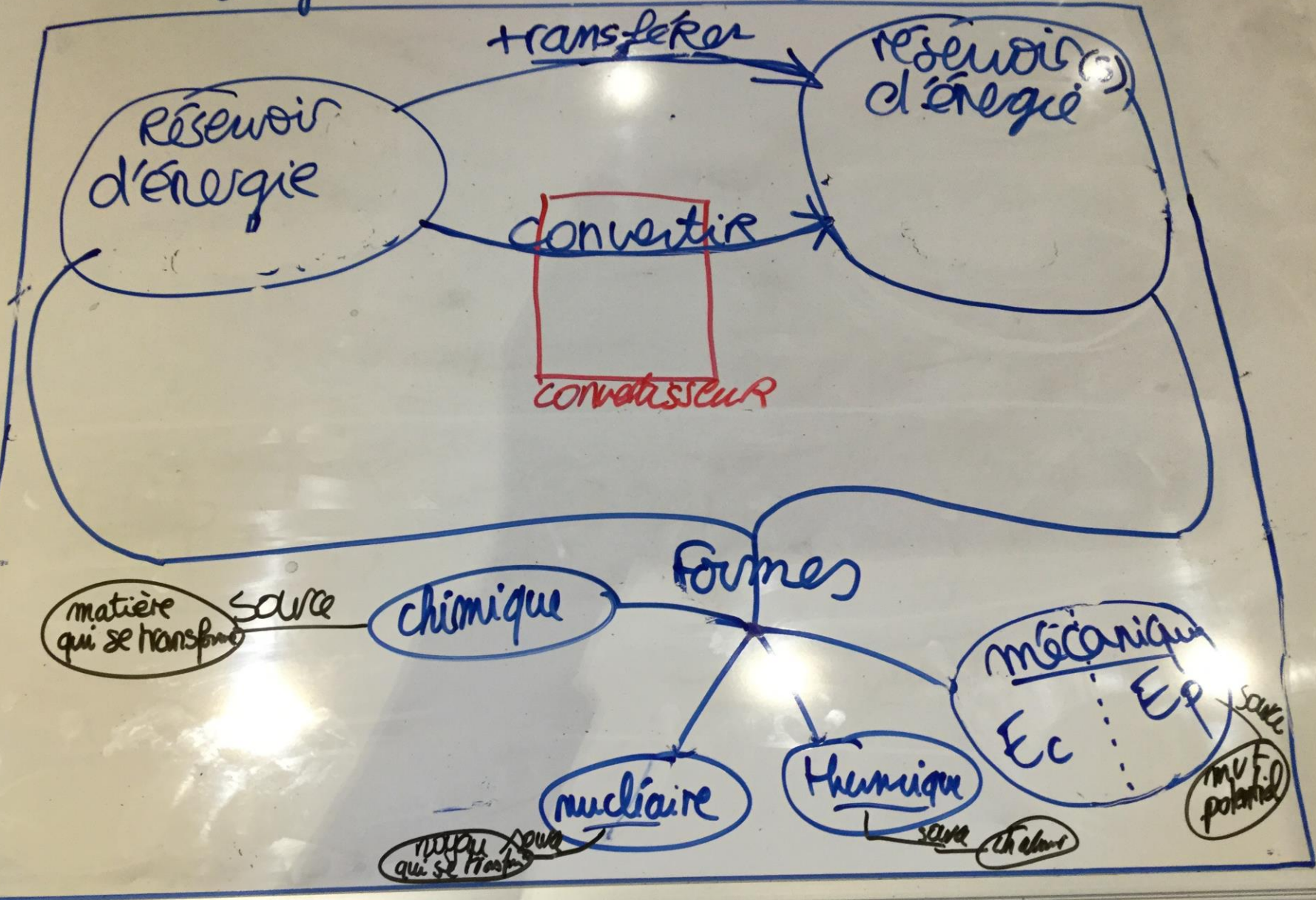
MICROSCOPIQUES

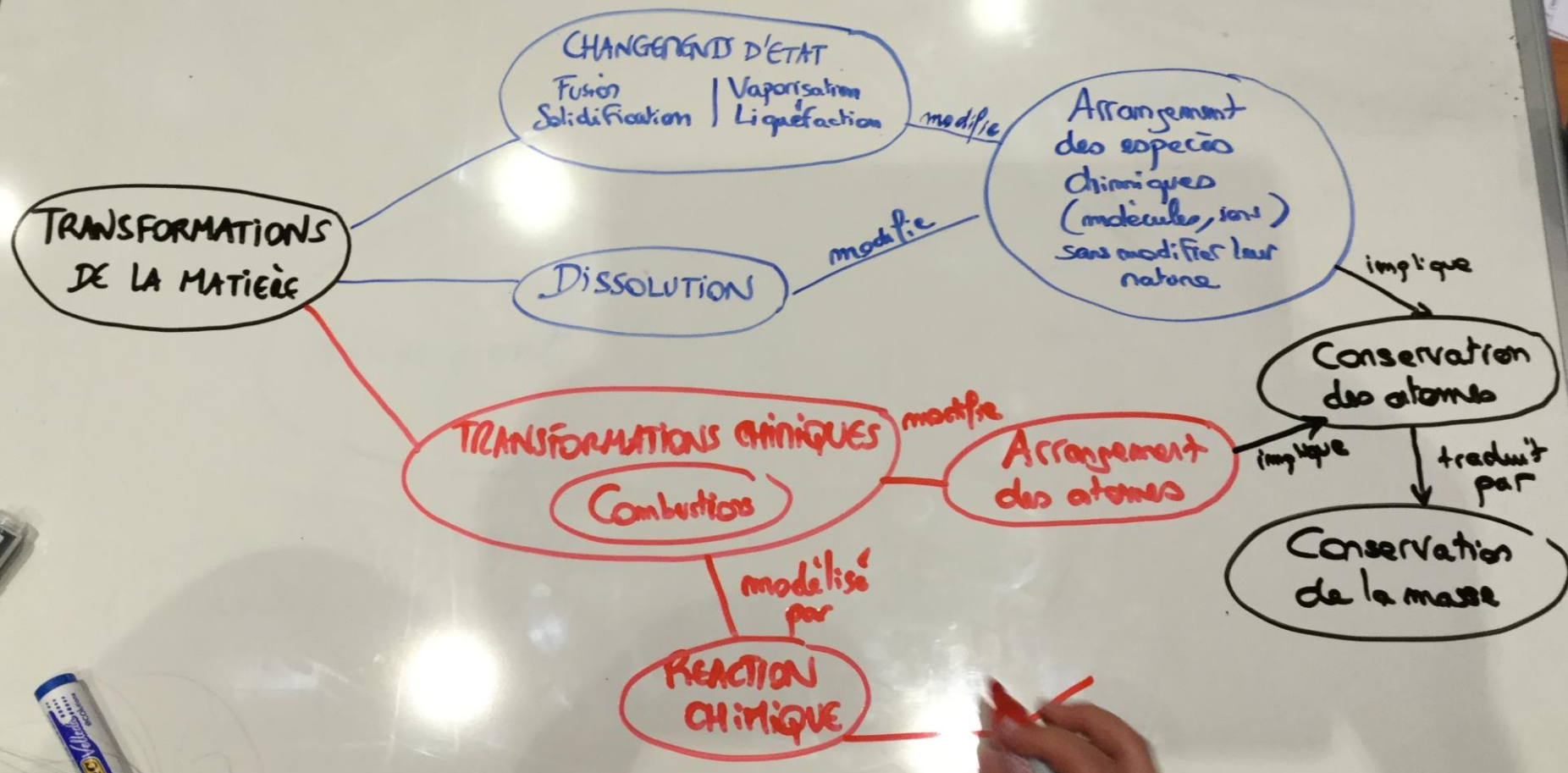


PROPRIÉTÉS PHYSIQUES



énergie se conserve (en J)



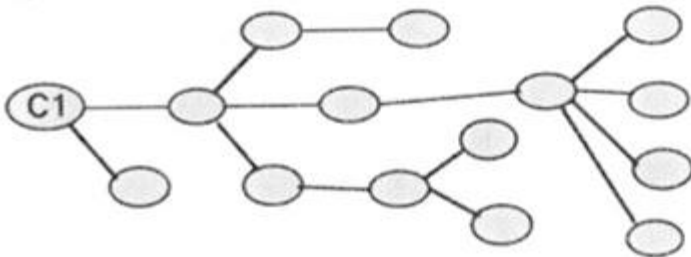


Différents types de cartes

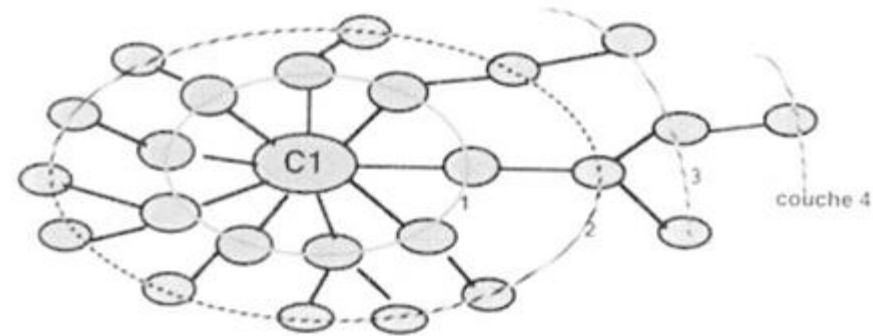
a) Structure « chaîne »



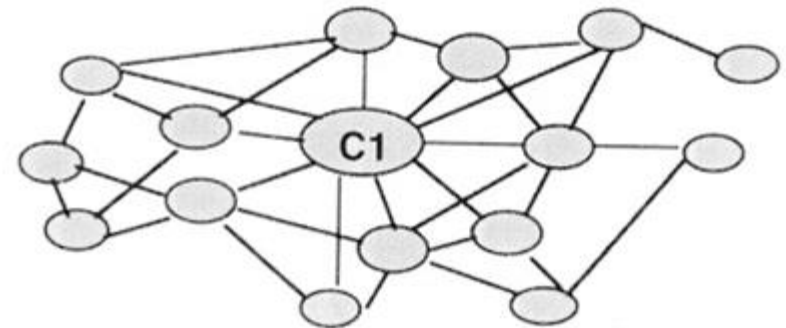
b) Structure « arbre »



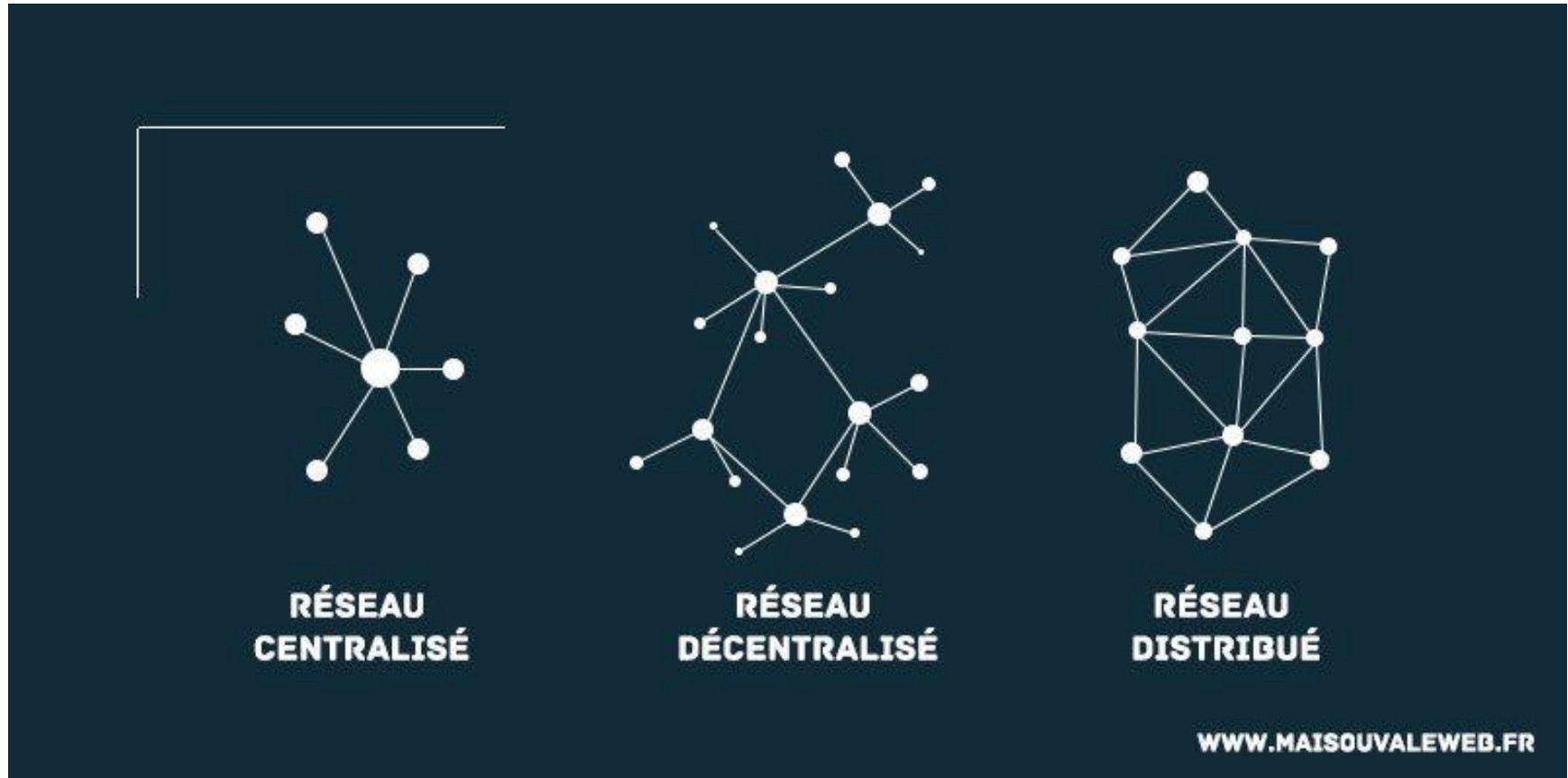
c) Structure « chardon »



d) Structure « réseau »

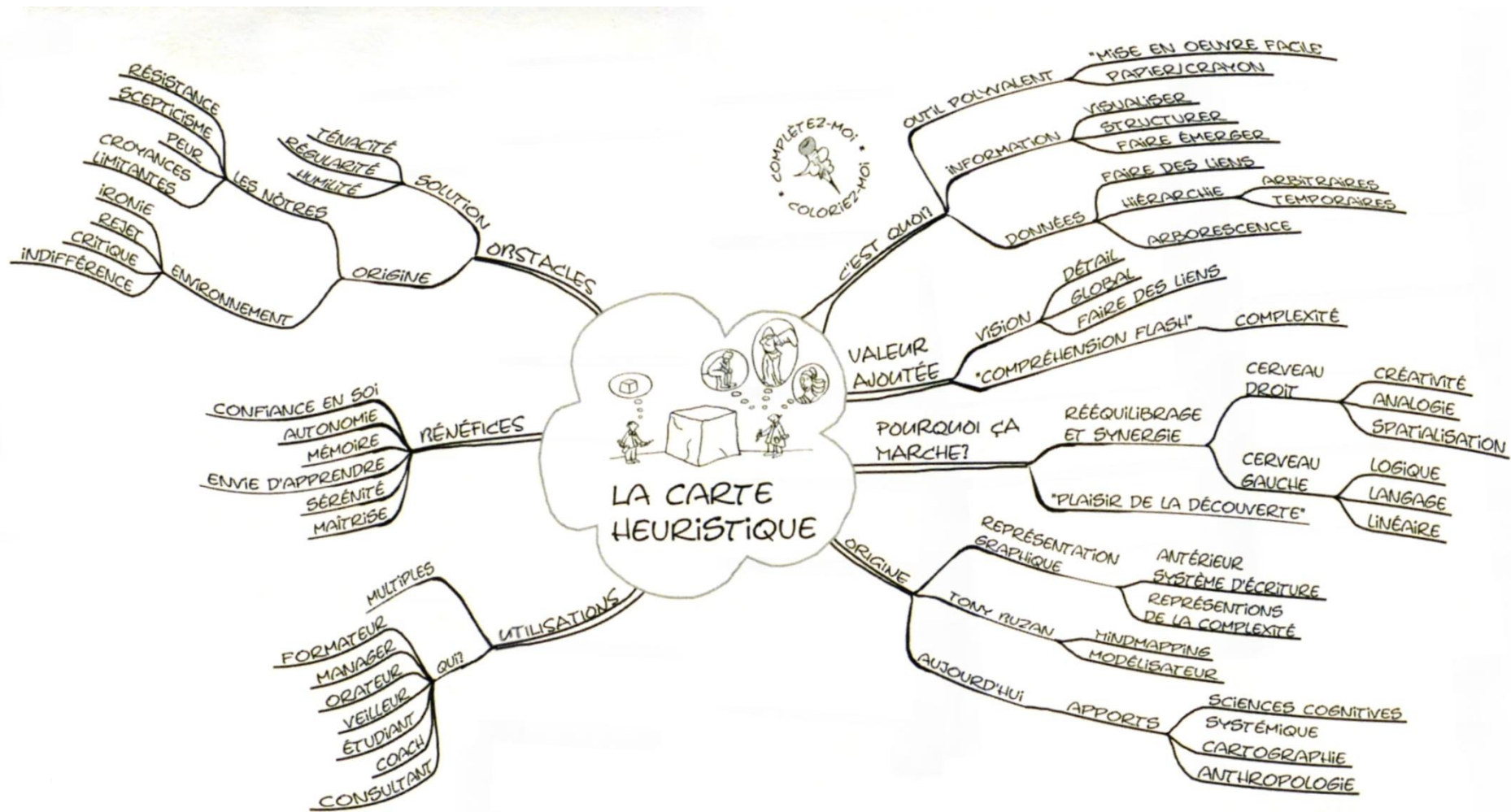


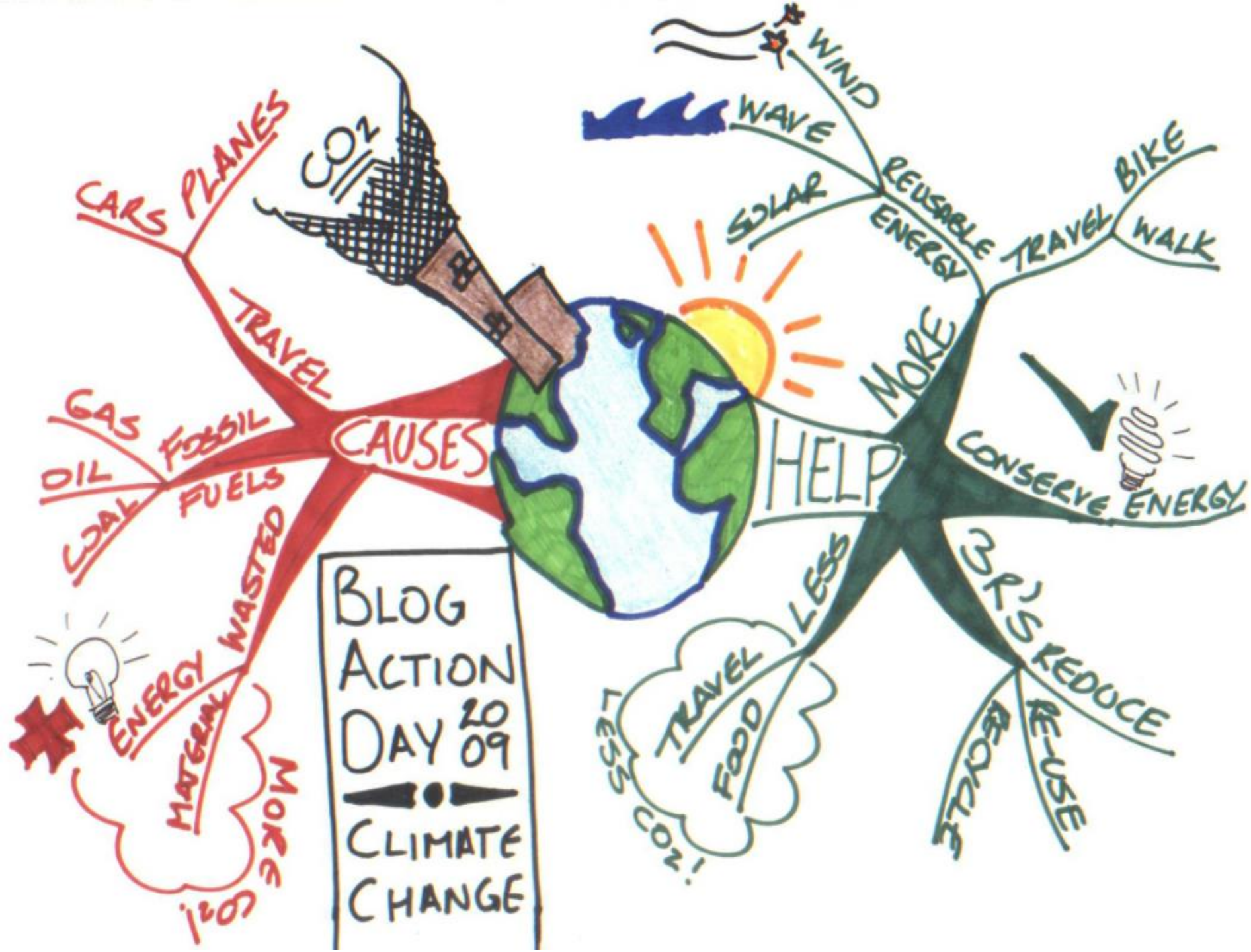
Différents types de cartes



Différents types de cartes

- La préférée des logiciels : la carte arborescente



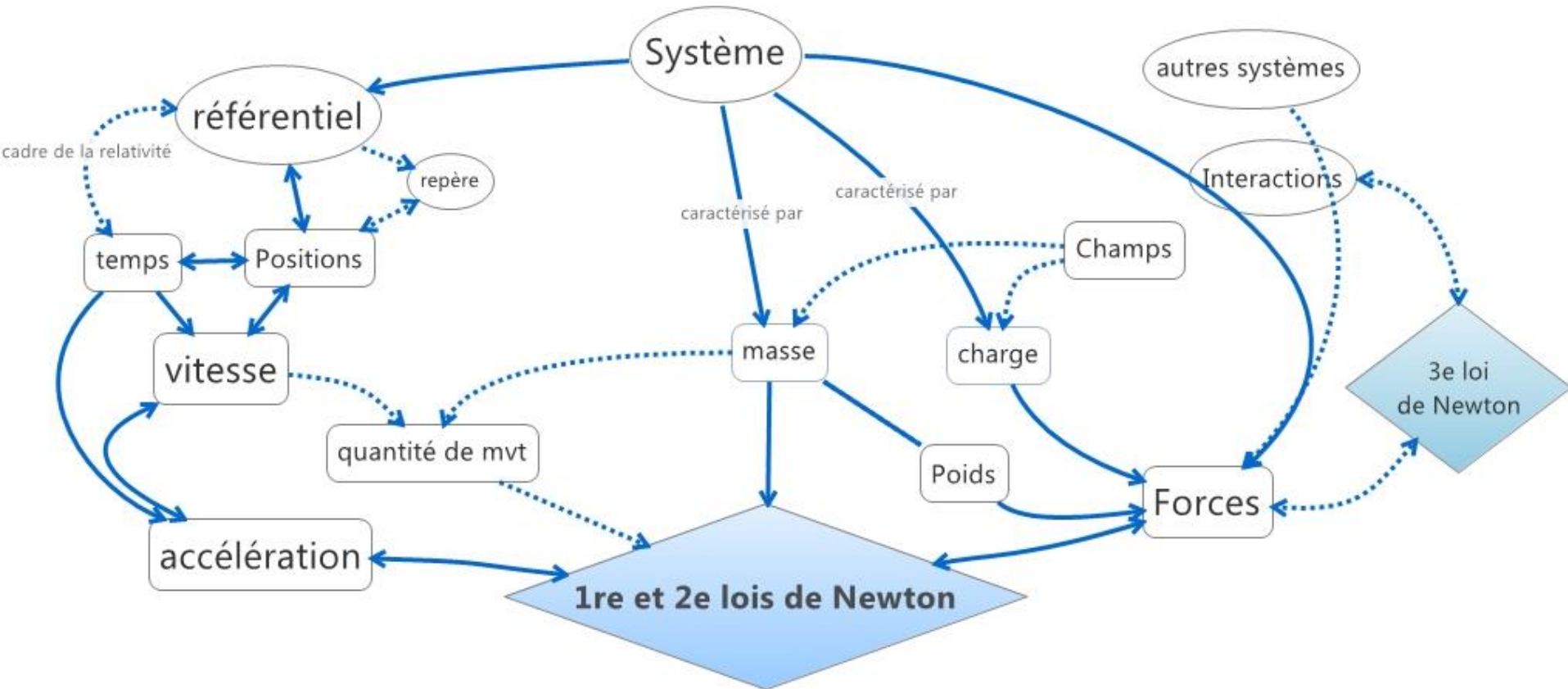


La carte arborescente

- brise la linéarité
- hiérarchise
- mais ne met que trop peu en lien

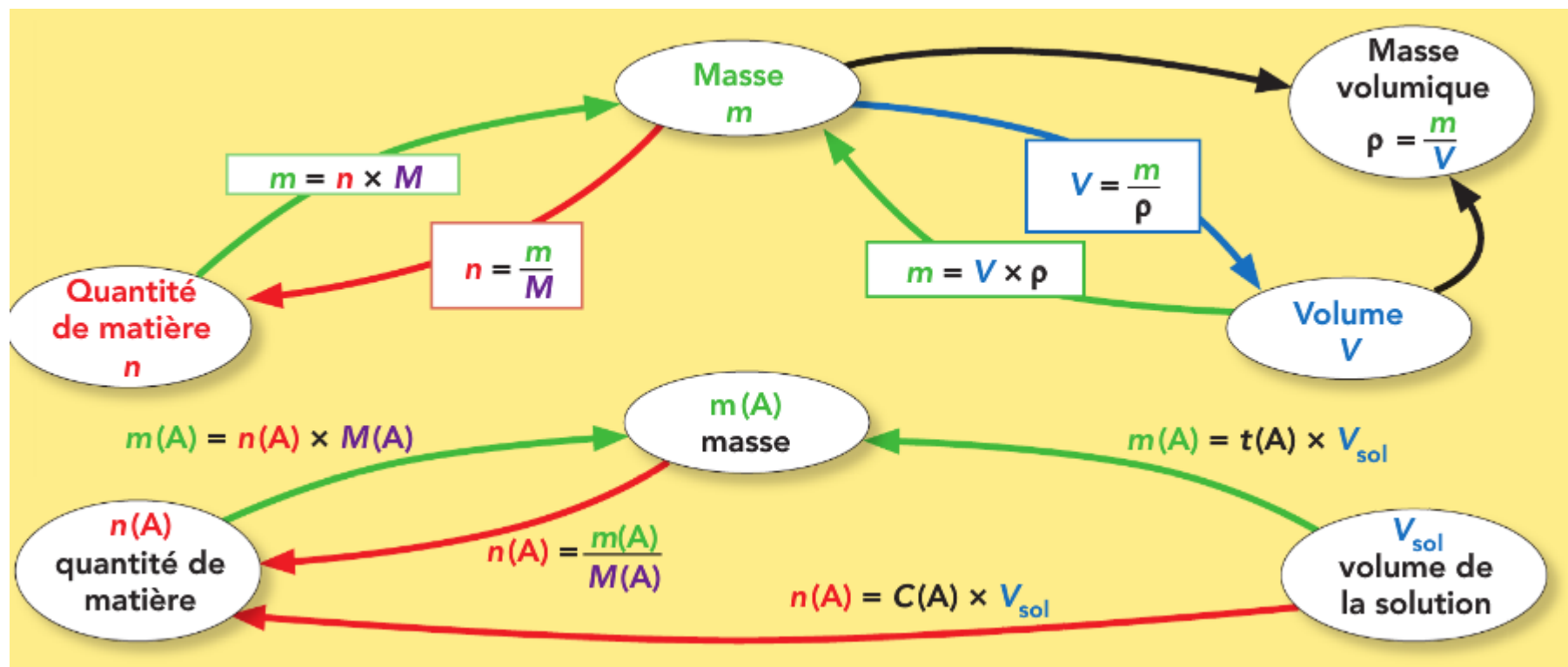
Différents types de cartes

- Le réseau de concept



Différents types de cartes

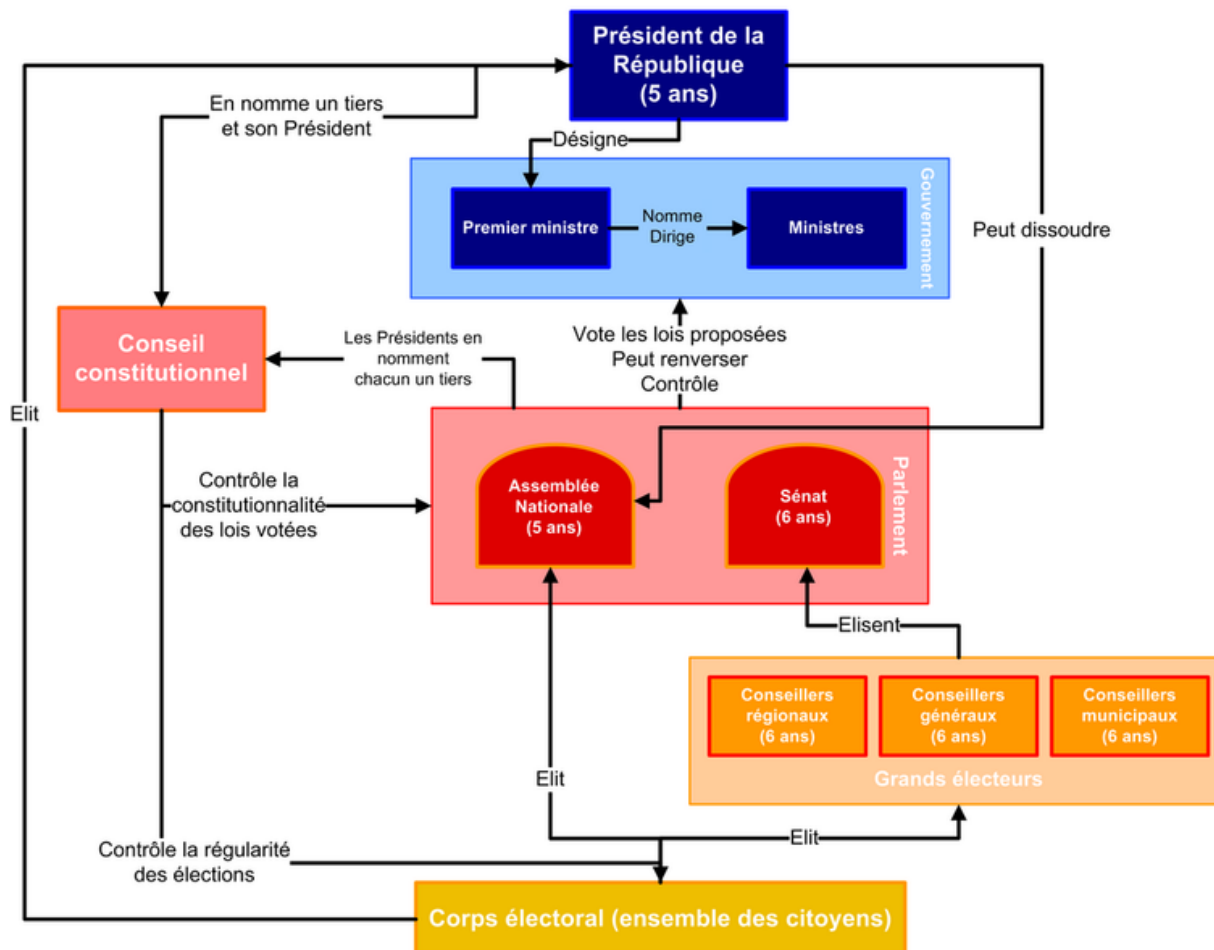
- Le réseau de concept



Hachette TS

Différents types de cartes

- L'organigramme (organisation, hiérarchie, algorithme...)

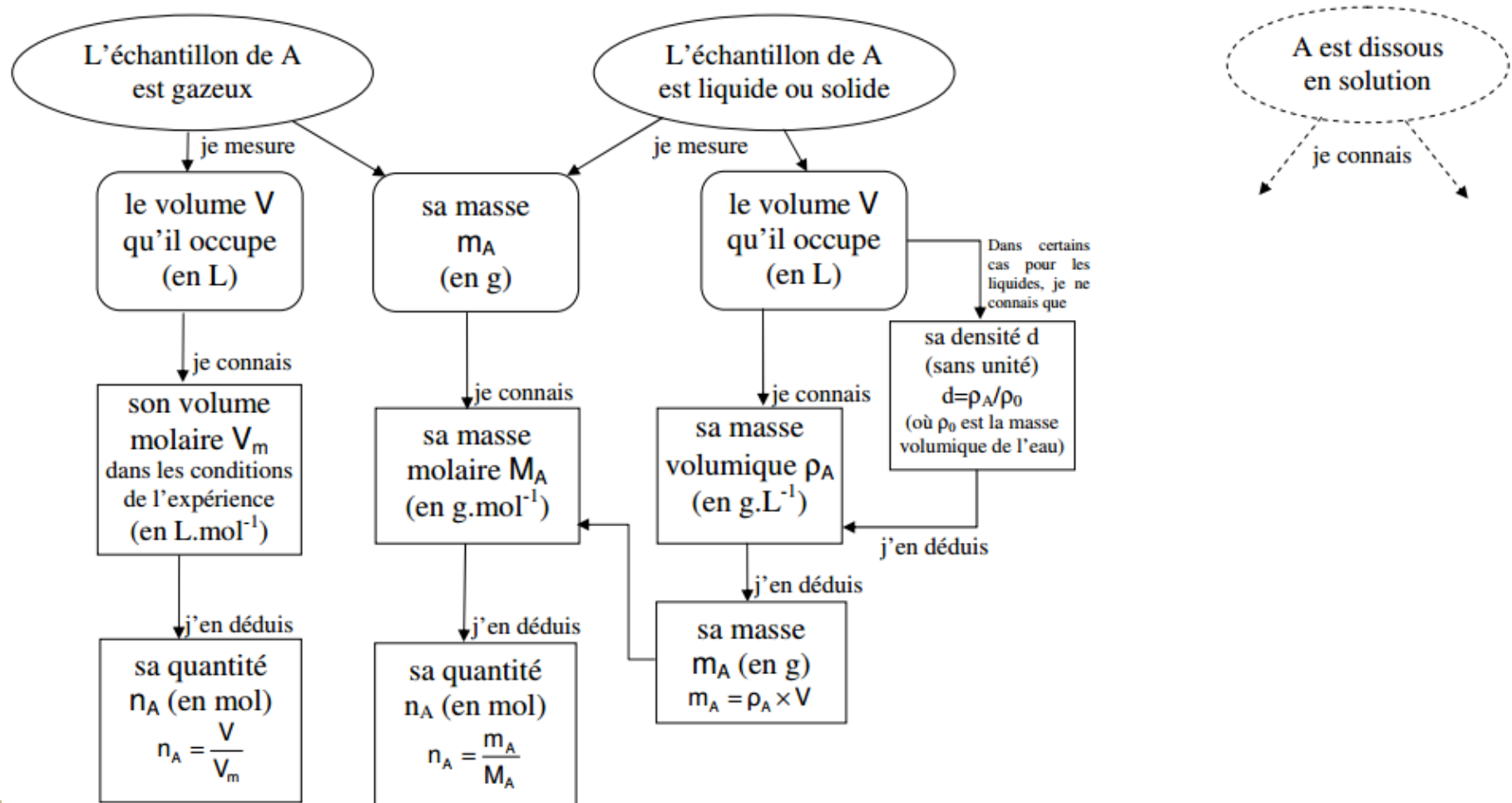


Wikimédia Commons

Différents types de cartes

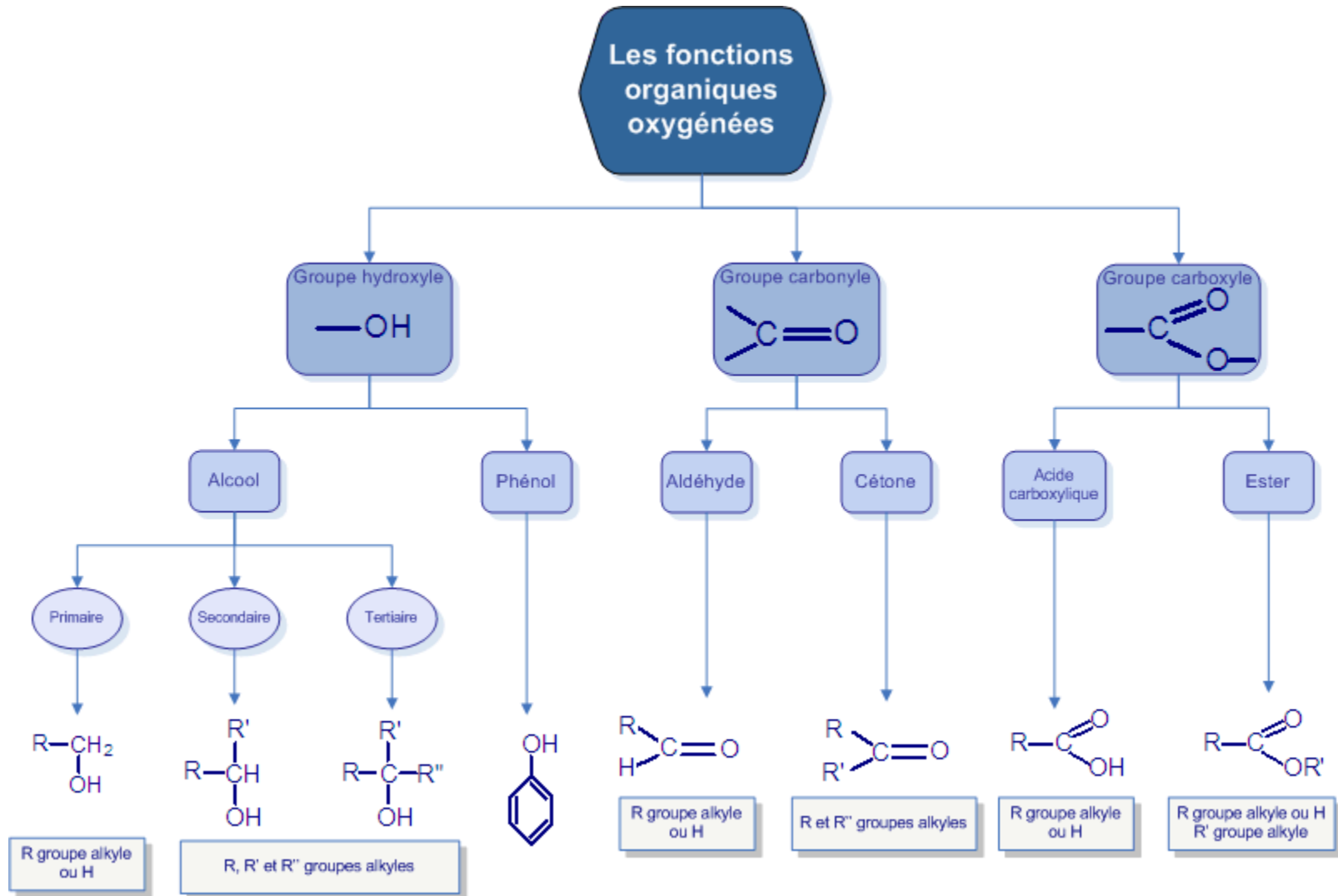
- L'organigramme (organisation, hiérarchie, algorithme...)

Relations entre différentes grandeurs mesurables concernant une espèce chimique et sa quantité



Différents types de cartes

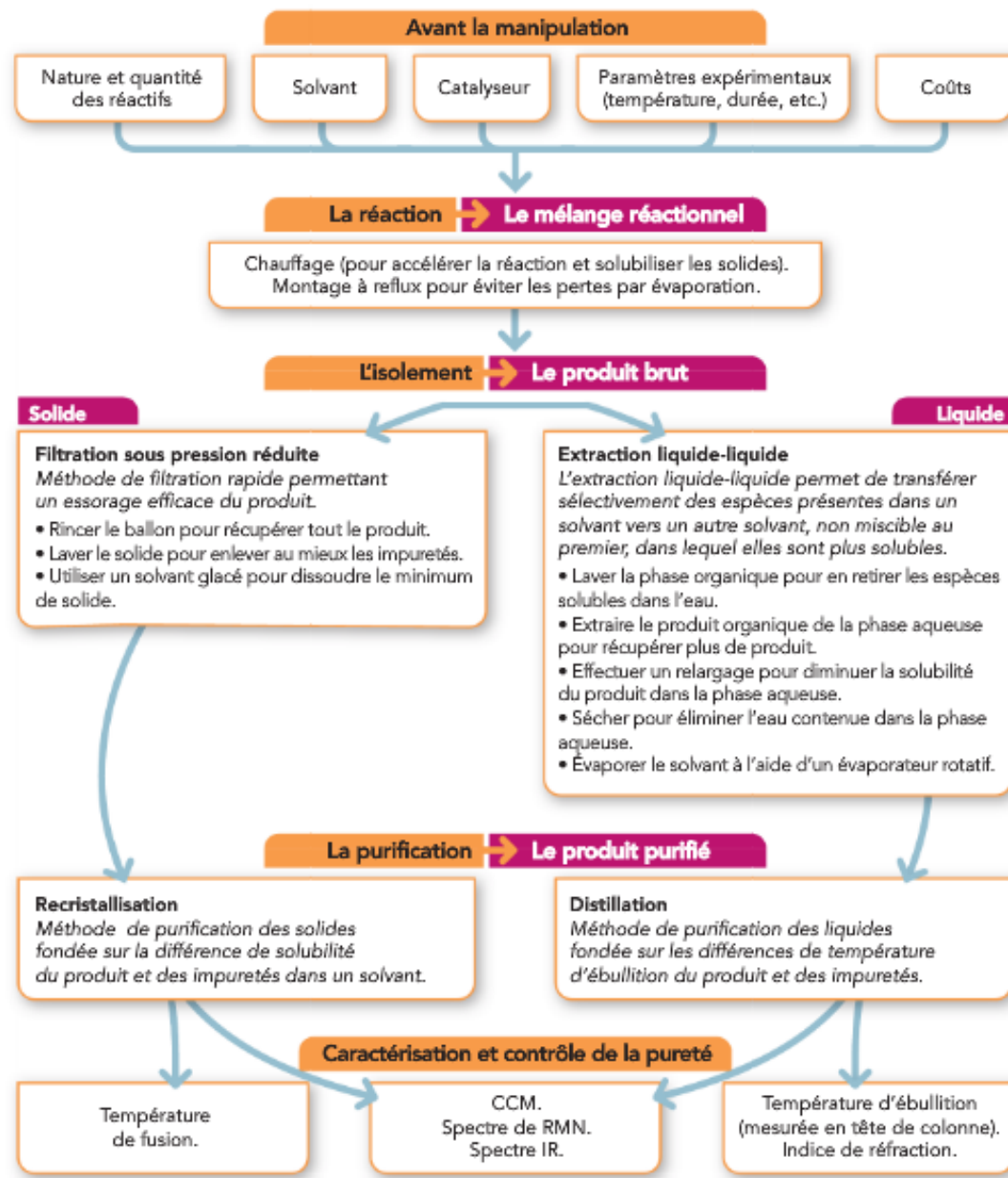
- L'organigramme (organisation, hiérarchie, algorithme...)



Différents types

- L'organigramme (organisation, hiérarchie, algorithme...)

Synthèse organique

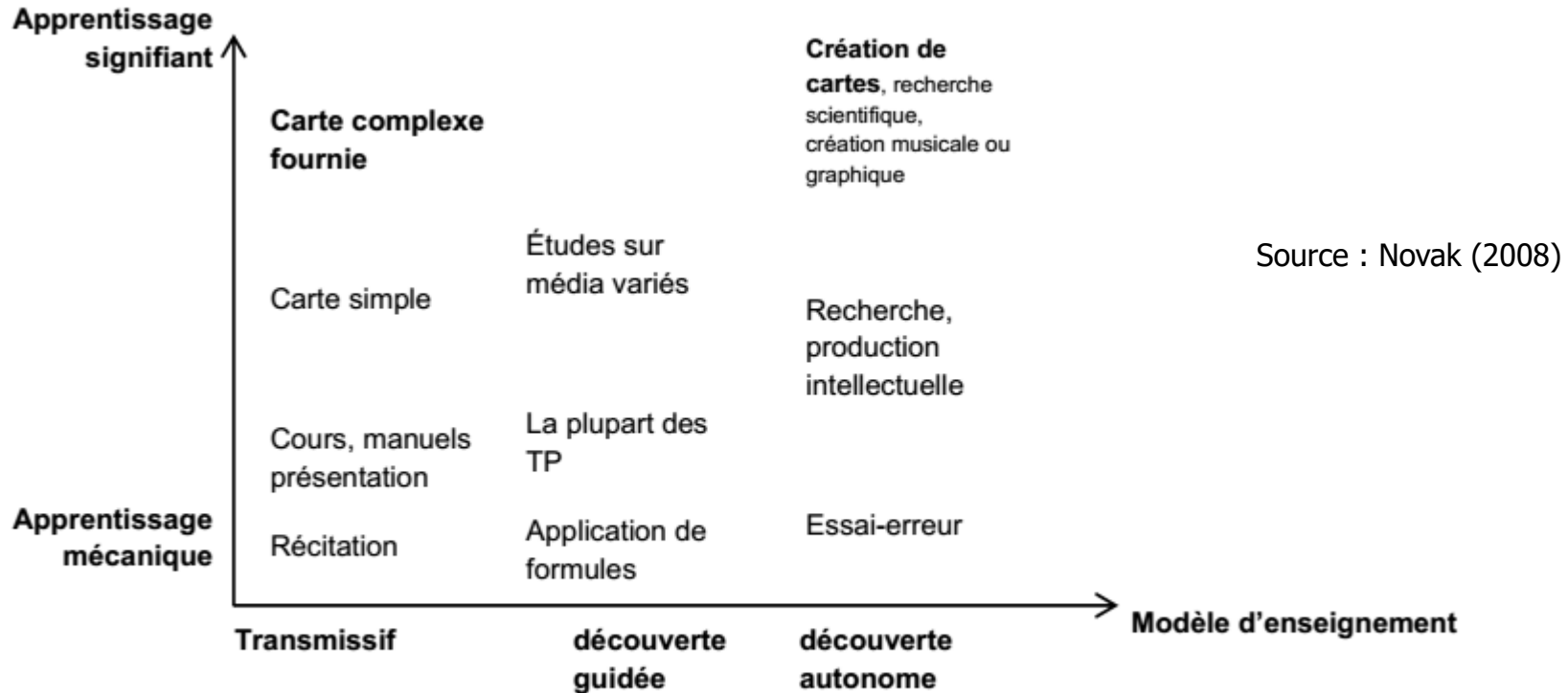


Tout ça pour ça ?



Tout ça pour quoi?

Effet de mode ou réel apport ?



Croisement entre type d'apprentissage et modèle d'enseignement (d'après Novak, 2008)

La carte peut être une aide à la structuration et à la hiérarchisation

C'est un changement de registre qui donne du sens

Proposition de plan

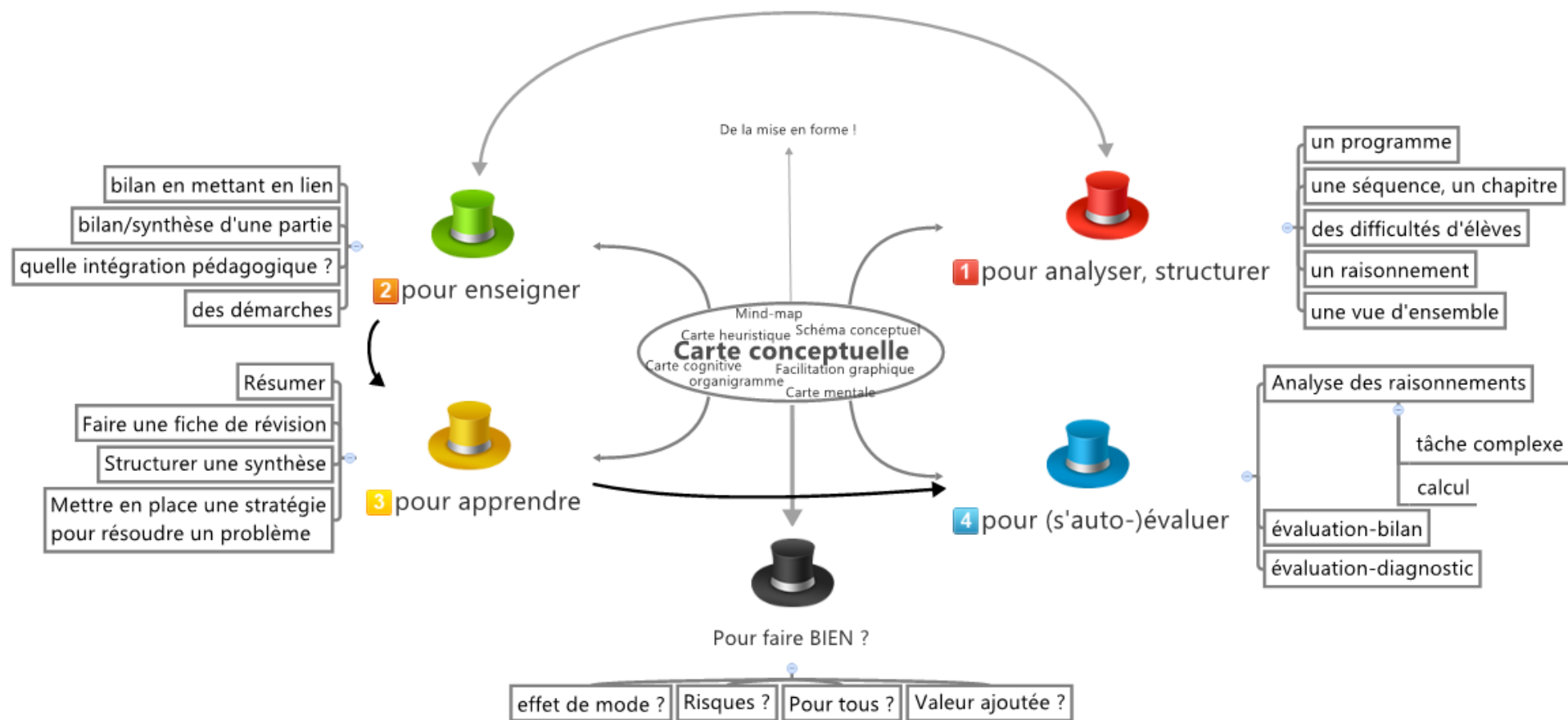
- 1- Une émergence progressive et récente en éducation
 - 2- D'où viennent les cartes et de quoi parle-t-on ?
 - 3- Quelles spécificités de la physique-chimie ?
 - 4- Se lancer : faire et lire des cartes...aspects techniques
 - 5- Pour faire quoi ?
- Un panorama des usages pédagogiques possibles

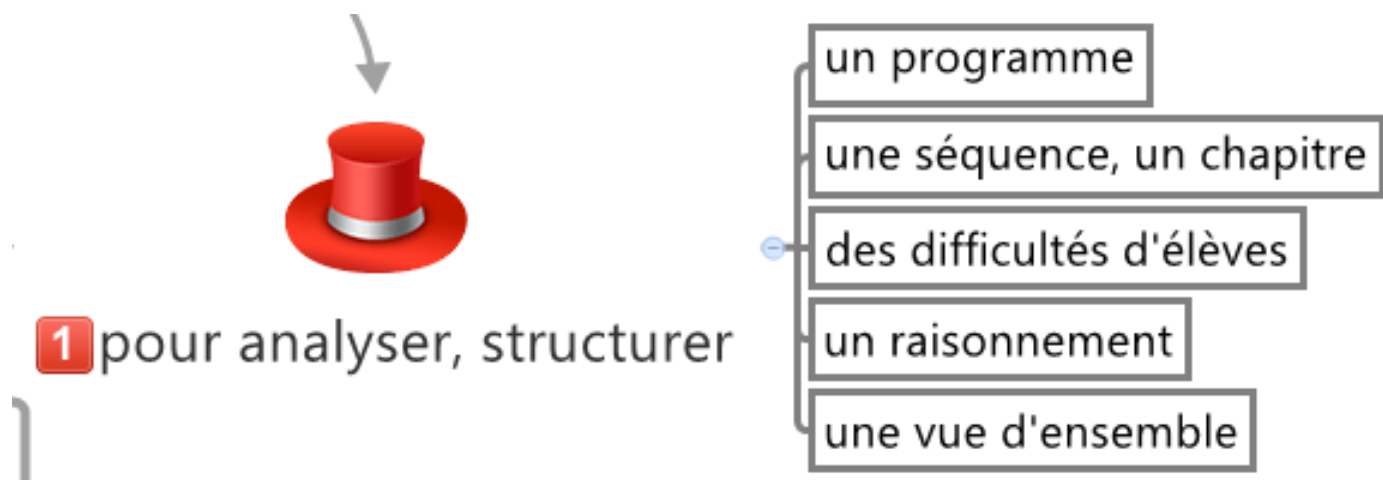
Pour faire quoi ? (1)

- Penser, analyser, structurer
 - Un programme
 - Une séquence
 - Un chapitre
 - Une démarche, une difficulté
 - Une vue d'ensemble
- Enseigner
 - Liens entre concepts
 - Structure/synthèse d'une partie
 - Intégration pédagogique ?
 - Des démarches, des capacités

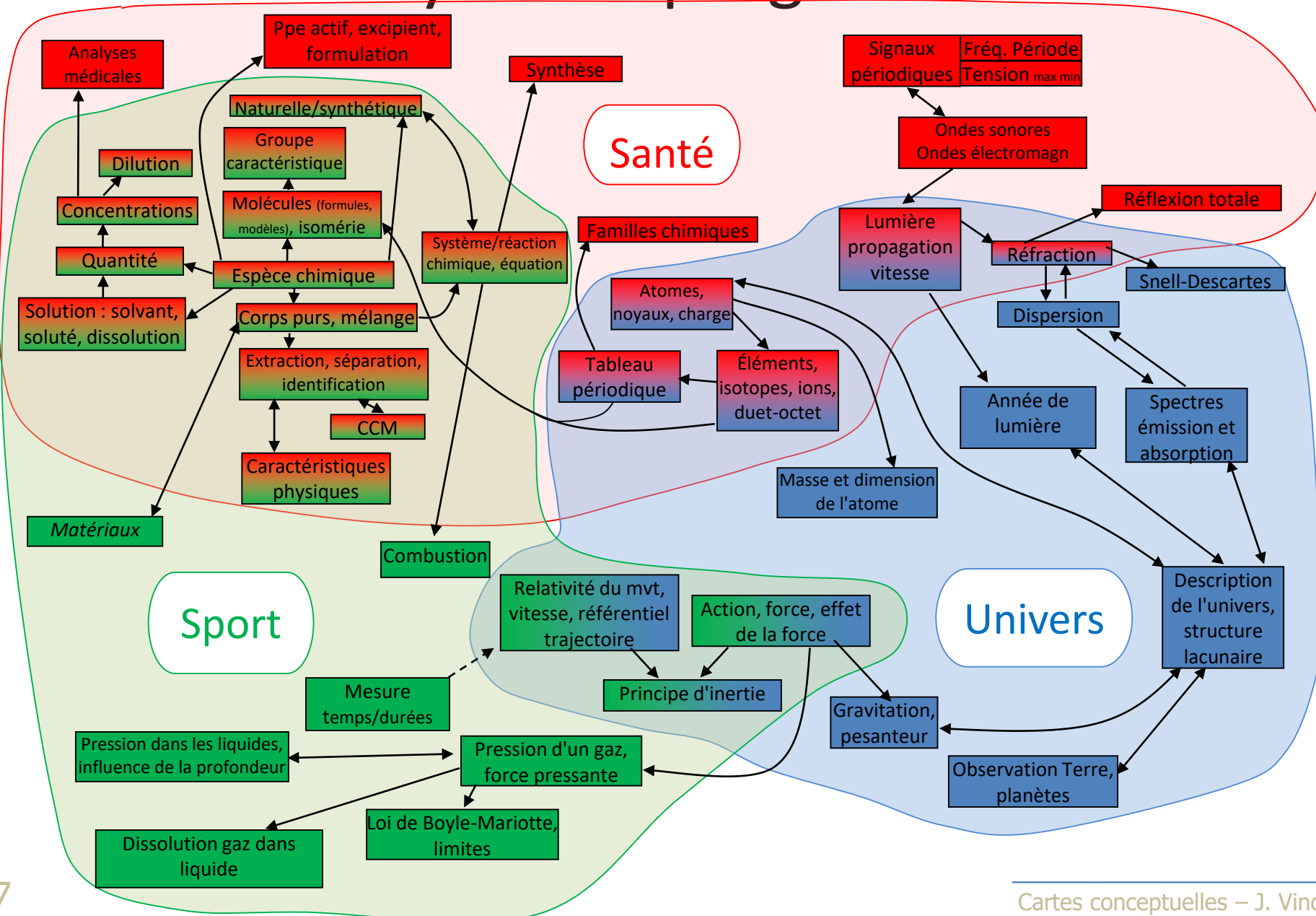
Pour faire quoi ? (2)

- Apprendre
 - Percevoir l'essentiel / résumer
 - Visualiser des définitions et leur lien
 - Faire une fiche révision
 - Structurer une synthèse
 - Mettre en place une stratégie pour résoudre un pb
- (S'auto-)évaluer
 - Analyse des raisonnements
 - Évaluation-bilan
 - Évaluation-diagnostic





Analyser un programme



Principe actif,
excipient

Caractéristiques
physiques

Santé

Ondes sonores
électromagnétiques

Réflexion totale

Synthèse

Espèces chimiques,
corps purs, mélange

Transformation
/ réaction

Molécules (formules,
modèles, isomères)

Extraction,
séparation,
identification

Naturelle/synthétique

Solution aqueuse

Groupe
caractéristique

Mole

CCM

Concentration

Pression d'un gaz,
d'un liquide, force
pressante

Combustion

Action, force,
effet de la force

Pression et
profondeur

Sport

Boyle-Mariotte

Dissolution gaz dans
un liquide

Mesure d'une durée

Relativité
mouvement,
référentiel,
trajectoire

Principe d'inertie

Description
de l'univers

Gravitation
pesanteur

Univers

Techniques
d'observation

Signaux
périodiques

Atomes, élément,
etc...

Lumière
propagation.
vitesse

Tableau
périodique

Réfraction

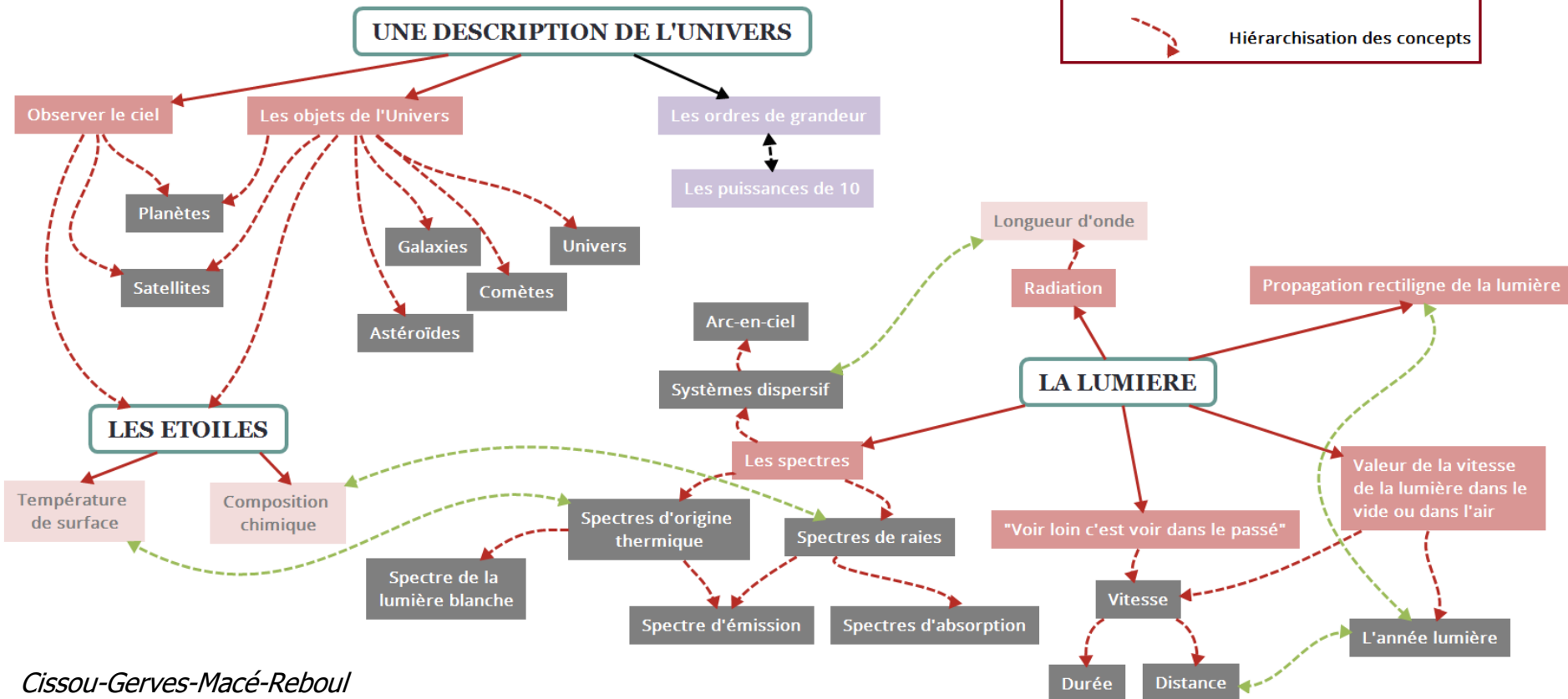
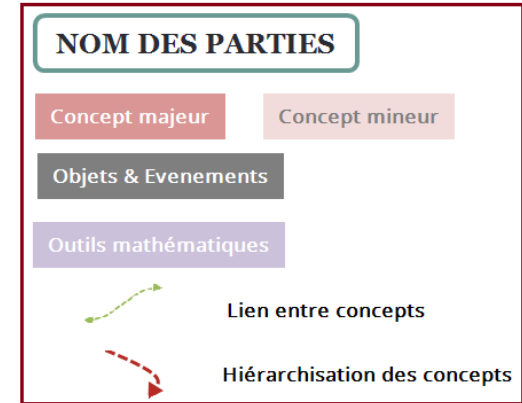
Snell-Descartes

Dispersion

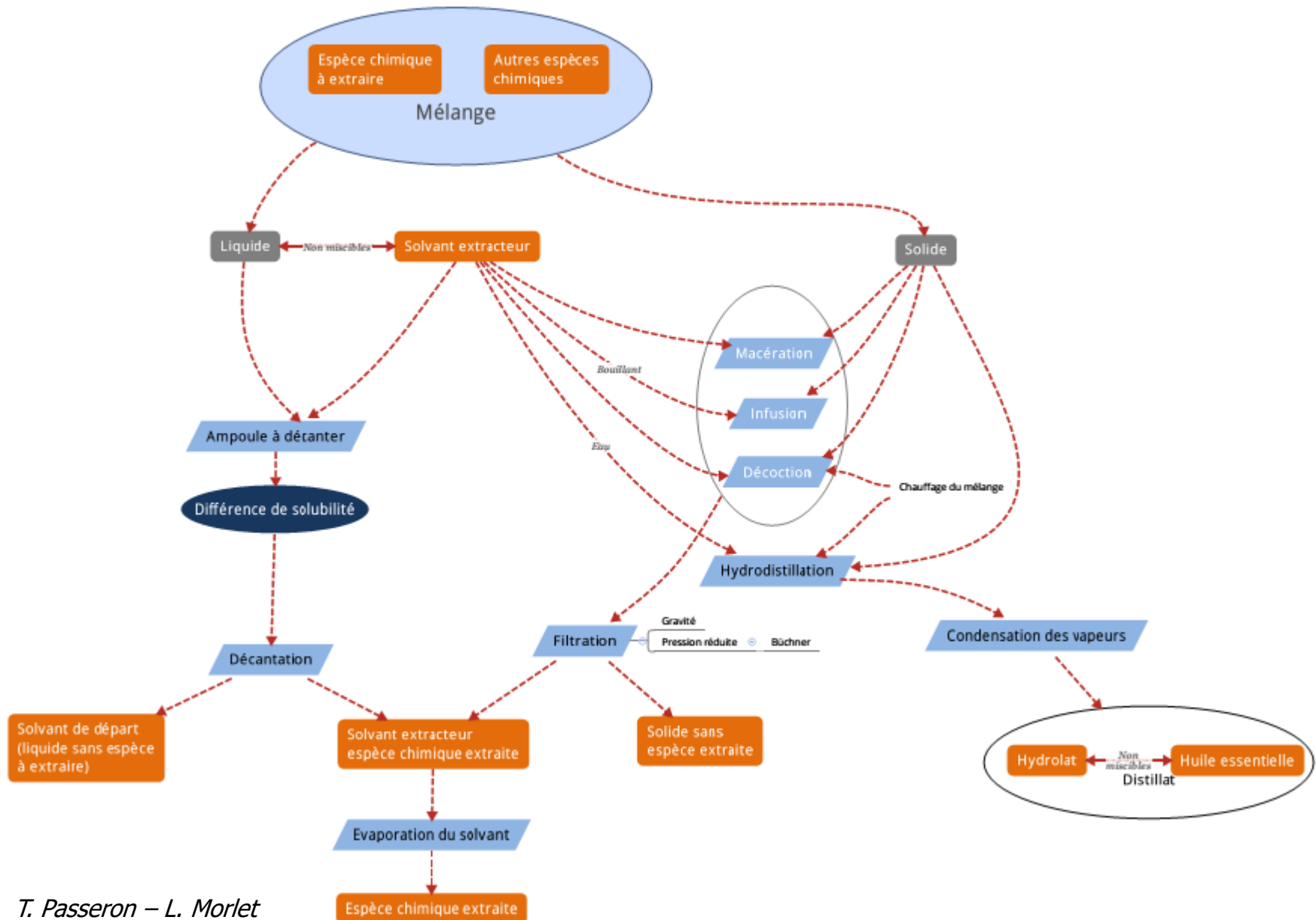
Spectres

Analyser un extrait de programme

SEQUENCE : UNIVERS 1



Analyser un extrait de programme

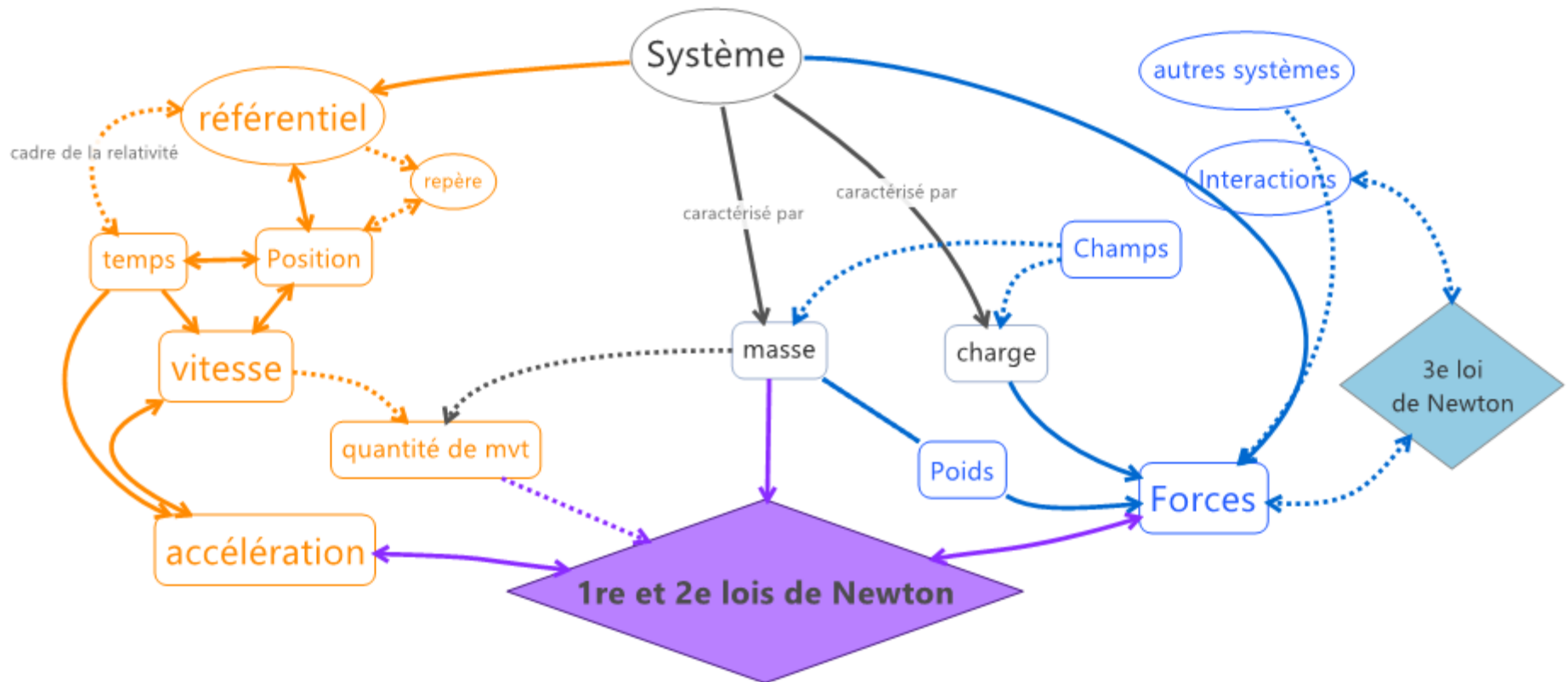


Construire une carte conceptuelle d'analyse

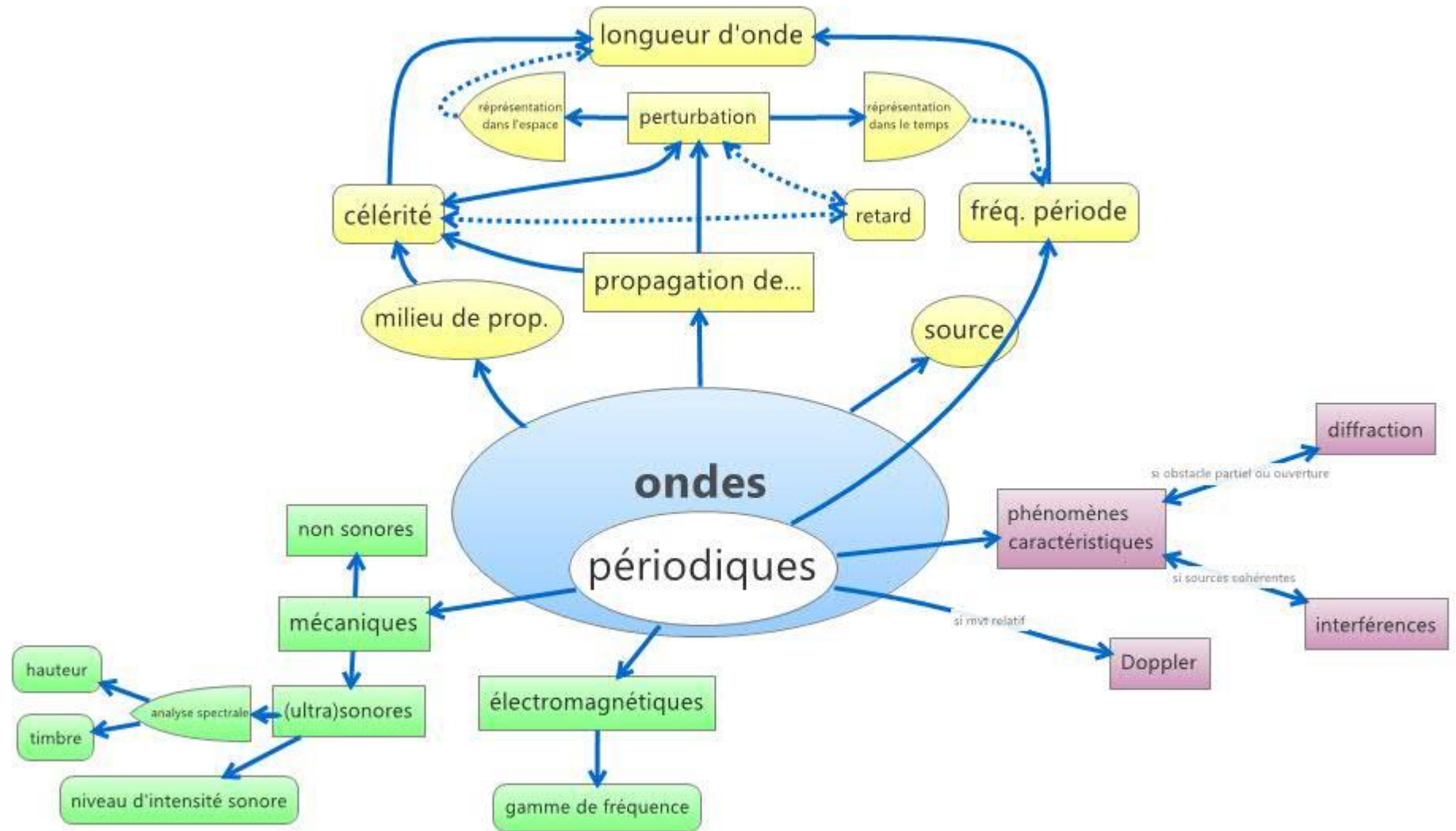
- Lister les concepts à enseigner en les hiérarchisant (taille par exemple)
- Faire un premier ensemble de liens à enseigner
- Lister les concepts implicites
- Lister les liens implicites mais nécessaires
- Penser les conventions d'écriture

Construire une carte conceptuelle d'analyse

- La carte dépend du niveau d'enseignement
- La carte dépend de son auteur (de ses choix qui doivent être explicités si possible)
- Problème de la transférabilité d'une carte.



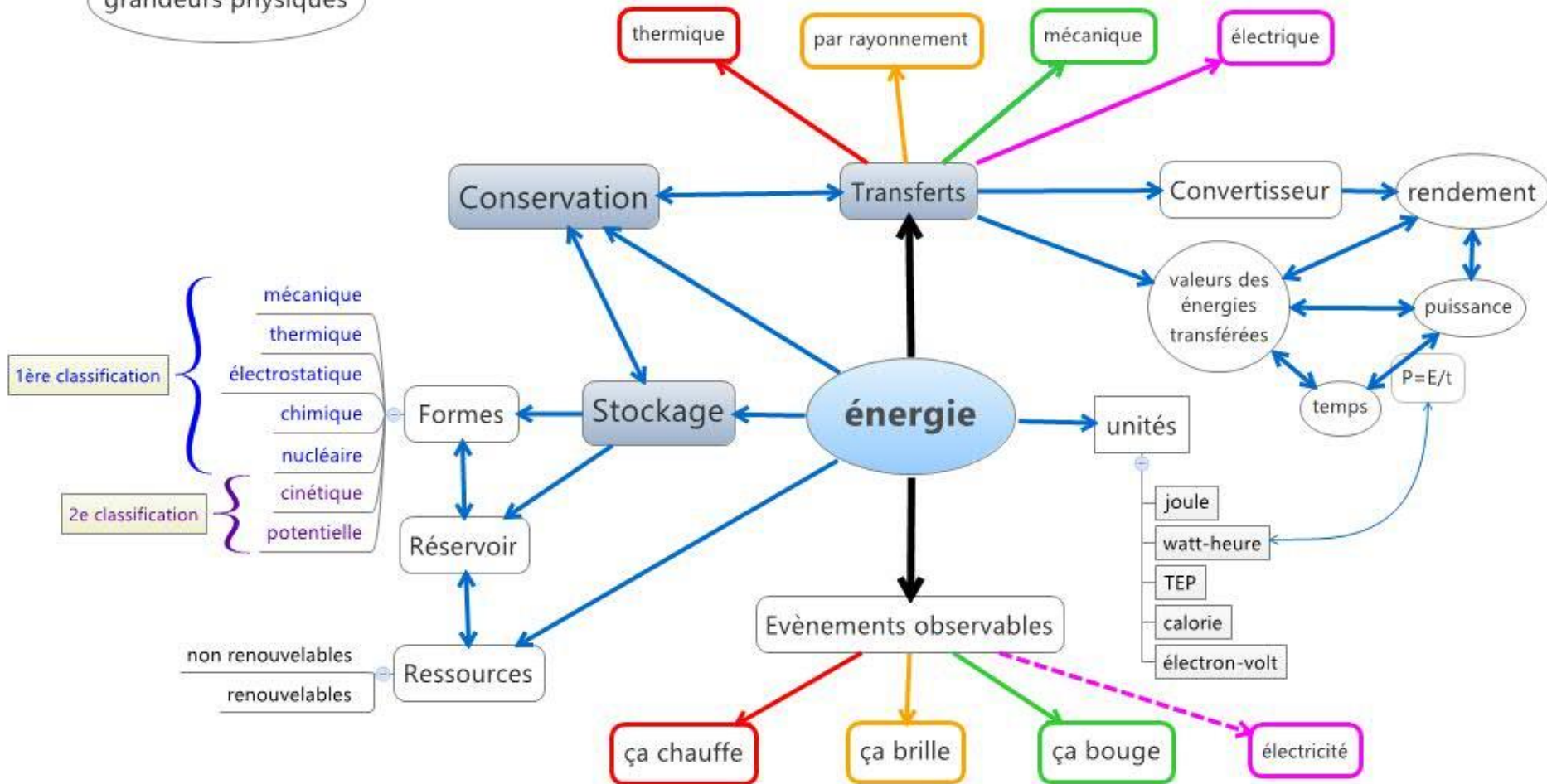
[Version animée](#)



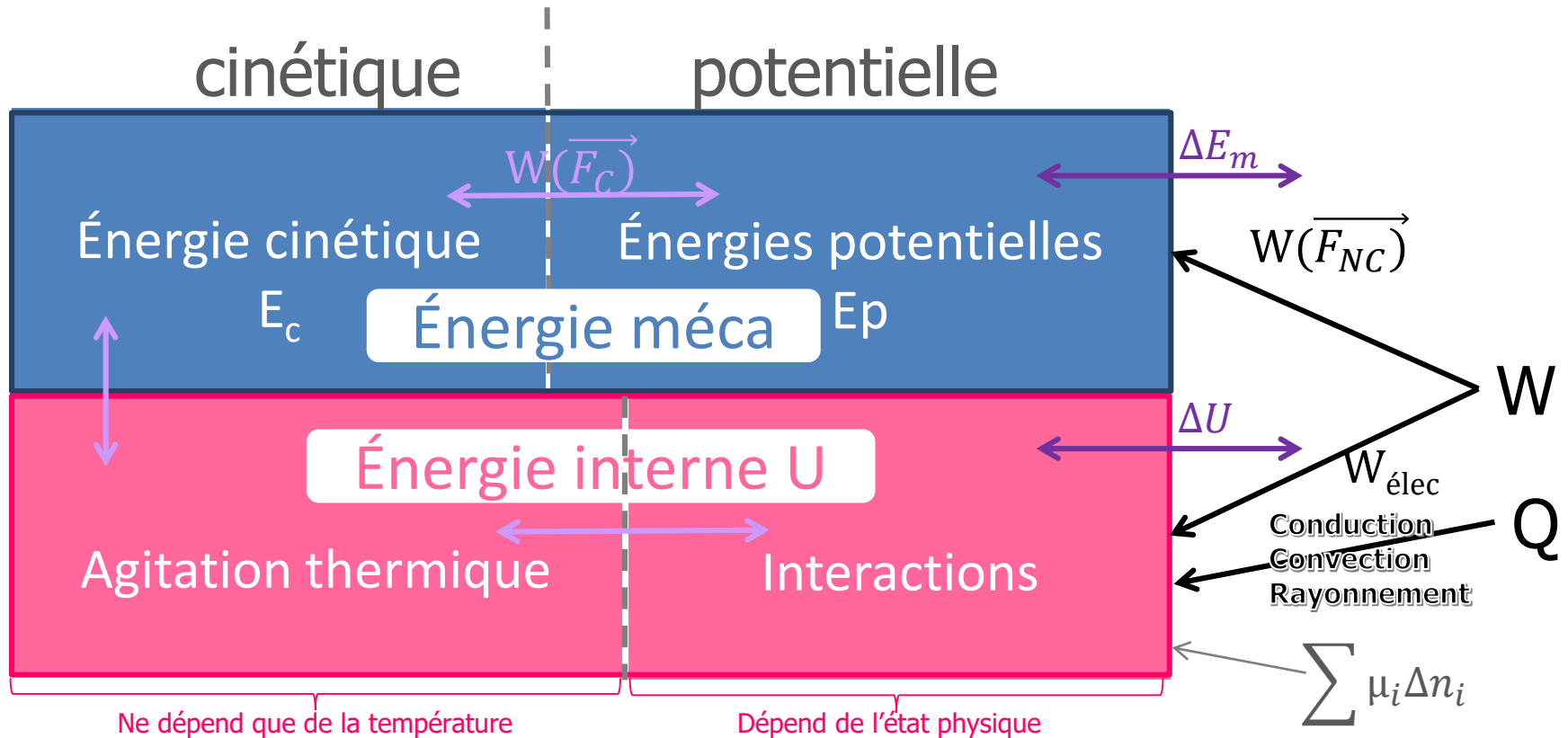
Cas de l'énergie en 1^{ère} S

Les trois propriétés de l'énergie

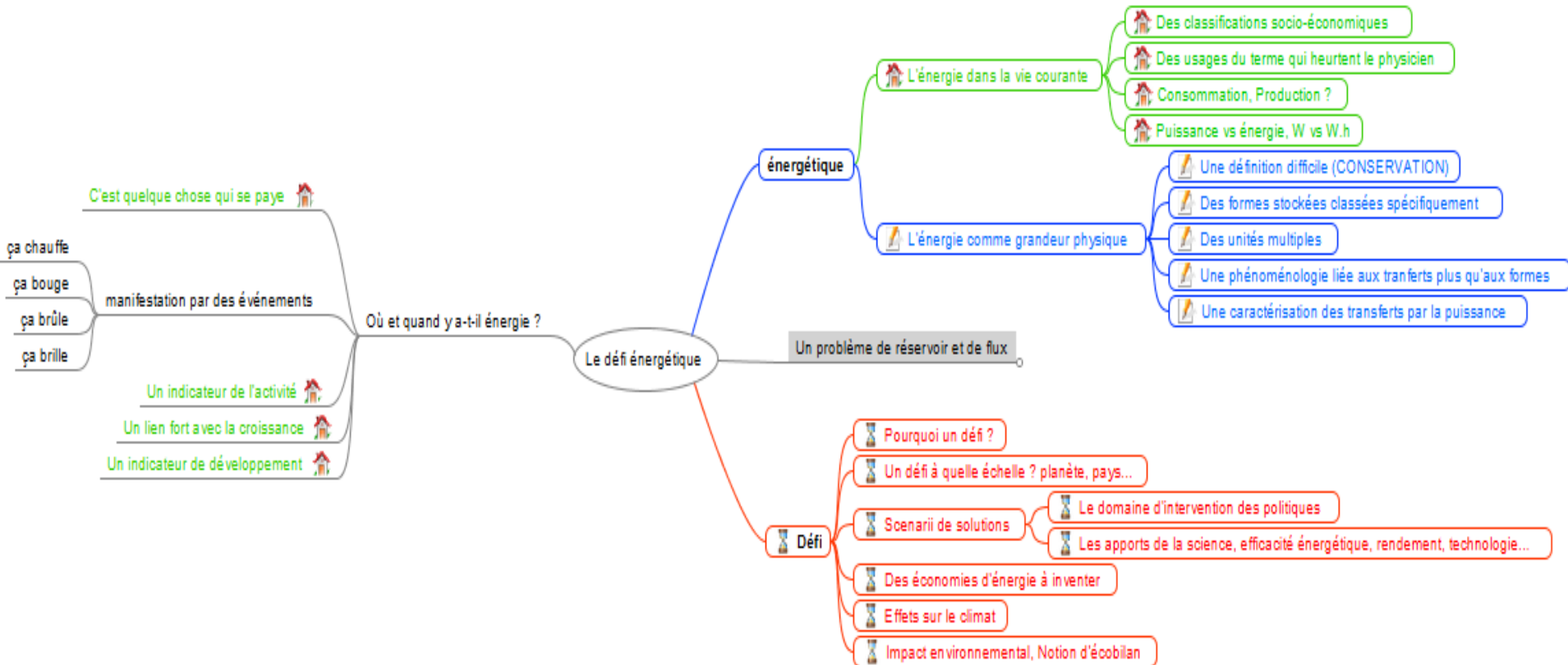
grandeurs physiques



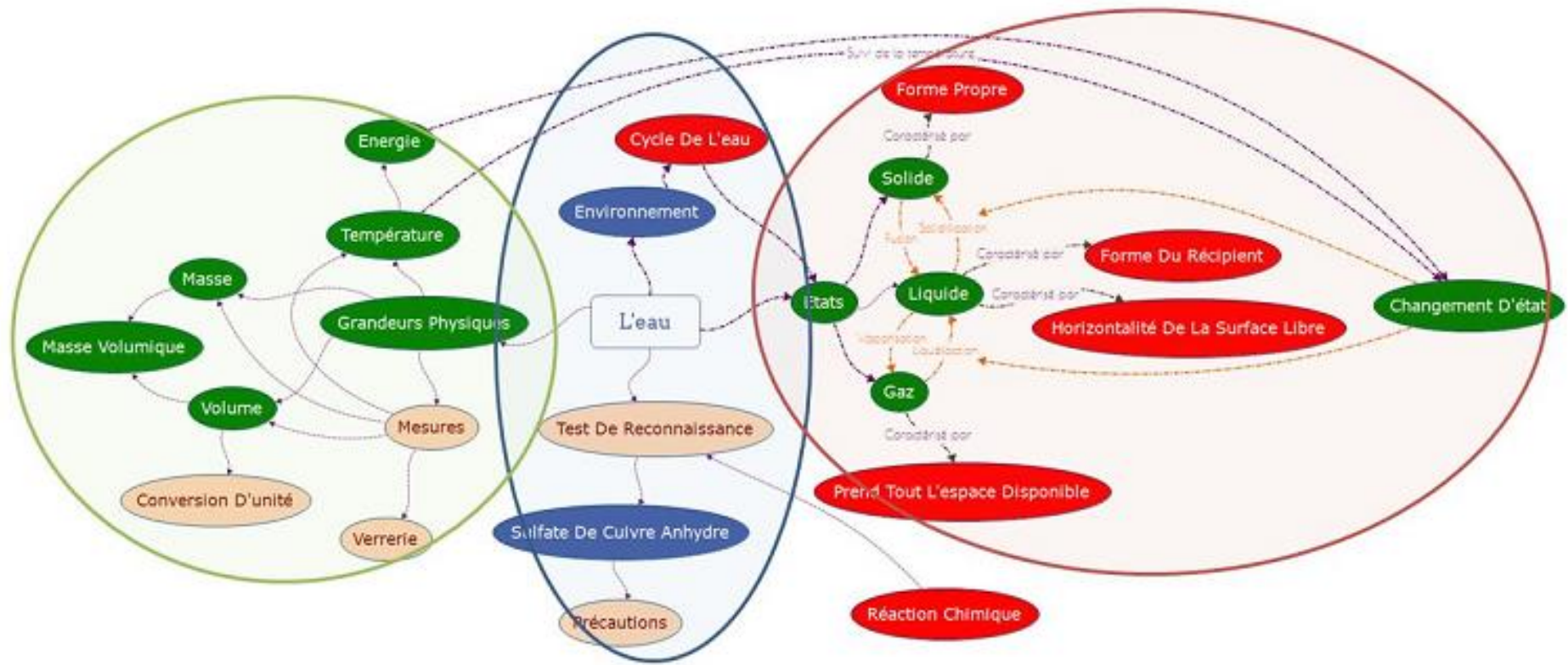
Cas de la thermo en TS



Défi énergétique et programme de 1^{ère} S



Penser la structure d'une séquence



Légende de la carte :

modèles

/

concepts

/

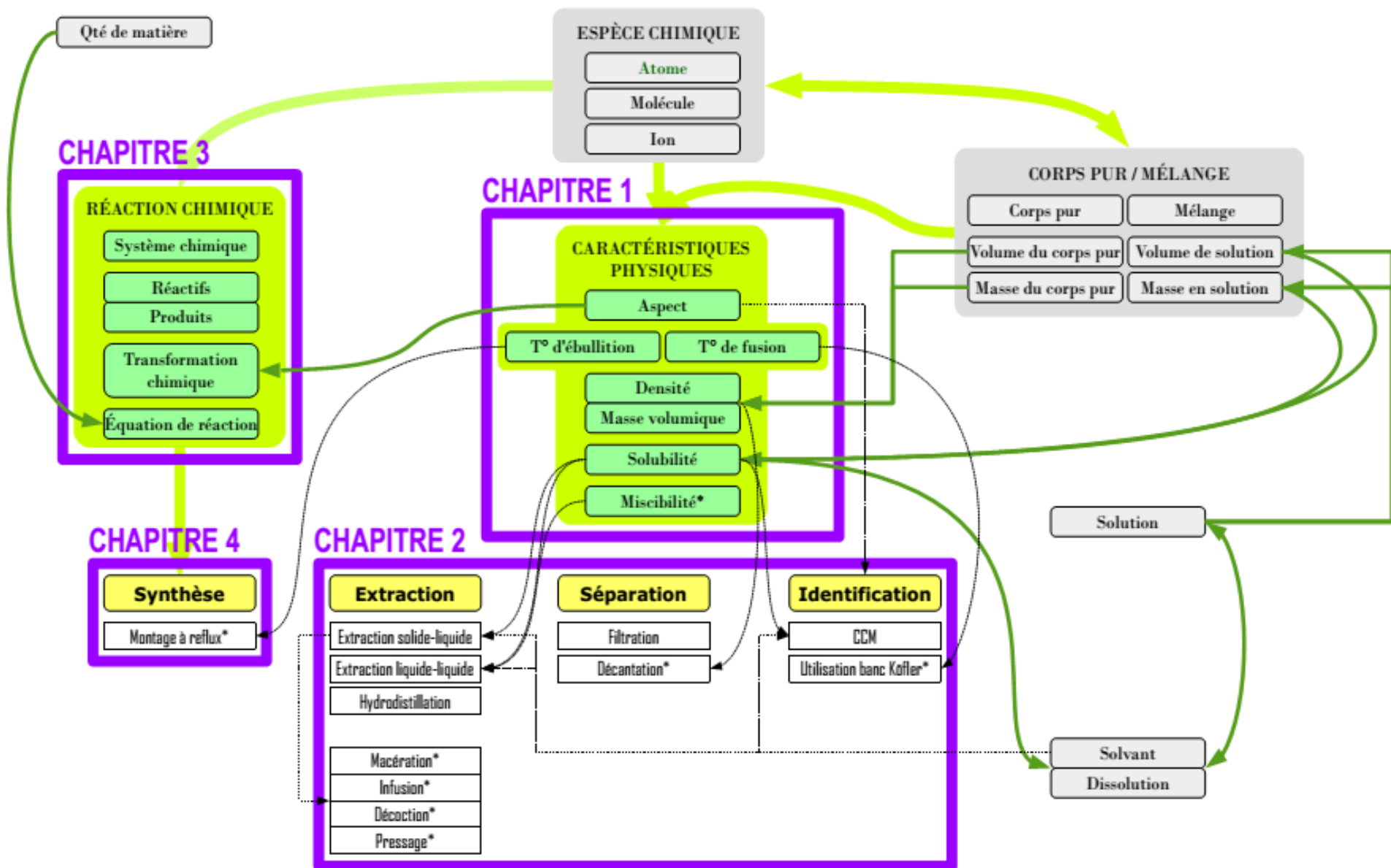
outils

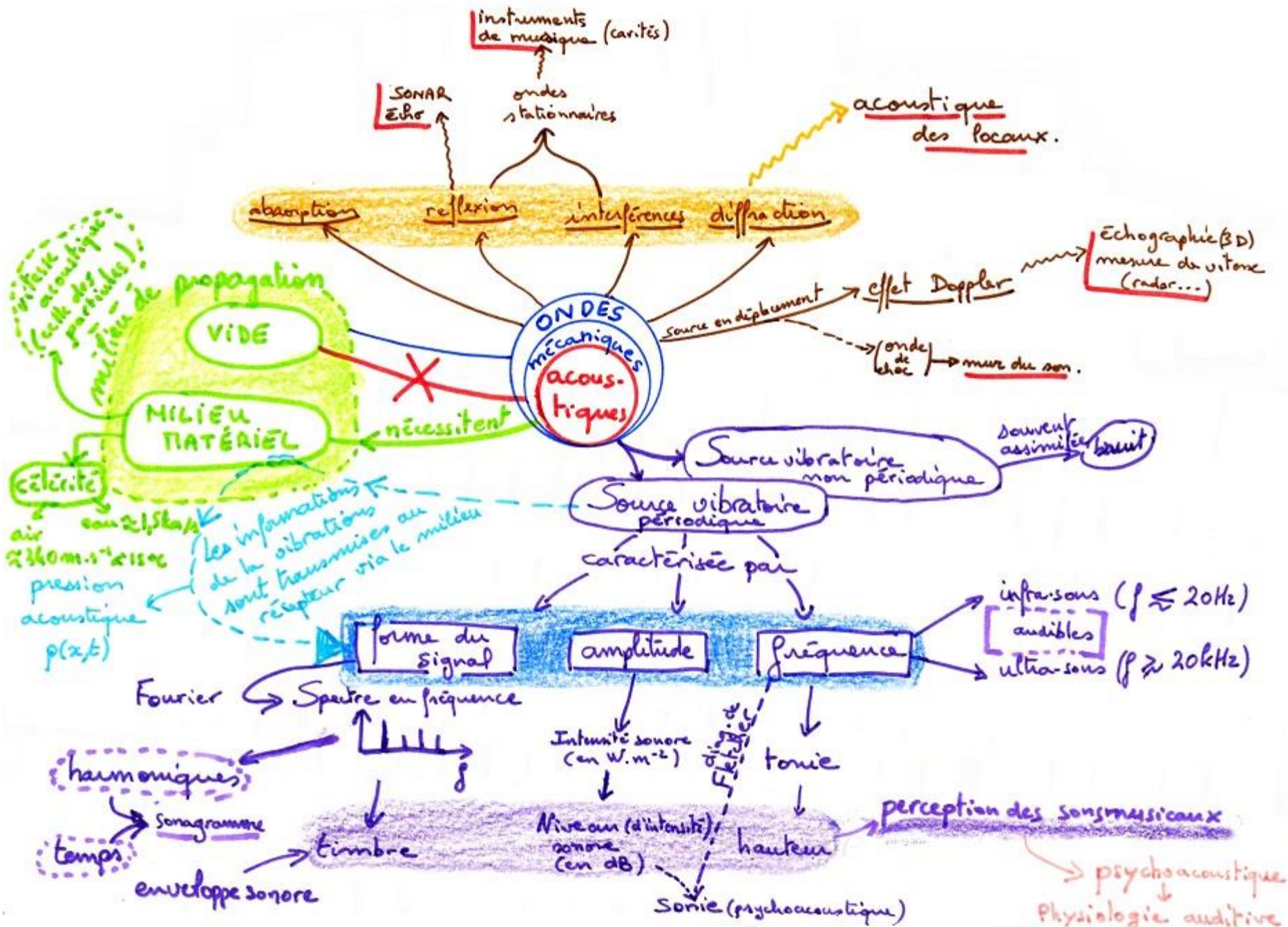
/

objets / situation matérielle

- 1) Omniprésence de l'eau dans notre environnement.
- 2) Décrire les états macroscopiques de la matière sur le thème de l'eau.
- 3) Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.

Penser la structure d'une séquence





Pour anticiper des démarches

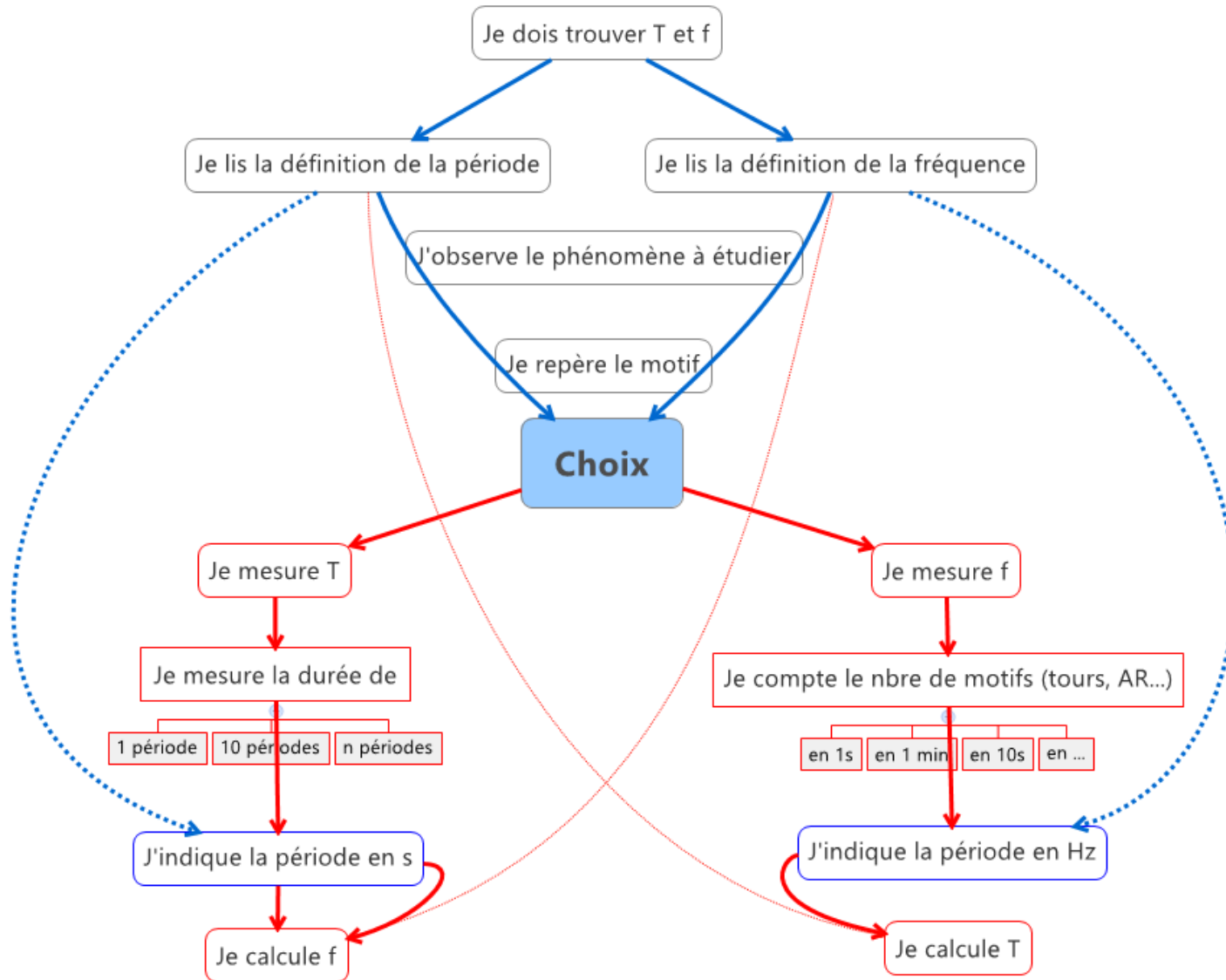
Classe de 2^{nde}, phénomènes périodiques



Le matériel à disposition vous permet d'observer (et éventuellement de toucher) un phénomène périodique.

- Déterminer expérimentalement la période et la fréquence le plus précisément possible.
- Décrire les grandes étapes de votre démarche et l'exploitation que vous en avez faite pour qu'un de vos camarades de classe puisse la reproduire.

Pour anticiper des démarches



Pour anticiper des démarches (Bac)

(Nouvelle Calédonie 2013)

Madame D. , dirigeante d'une société de dépannage à domicile, est soucieuse de l'impact que son entreprise peut avoir sur l'environnement. Afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et ainsi améliorer le bilan carbone de son entreprise, elle envisage d'installer 70 m² de panneaux solaires sur le toit de ses bâtiments et elle se demande si son installation solaire permettrait de générer l'électricité nécessaire au rechargement du véhicule à hydrogène de sa société qui parcourt en moyenne 20 000 km par an.

Vous rédigerez un rapport argumenté et critique répondant à l'interrogation de Madame D. (20 lignes maximum).

Document 1 - Panneau photovoltaïque

Le rendement de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique des cellules photovoltaïques est de l'ordre de 20 %.

La puissance solaire moyenne reçue par unité de surface de panneau est 200 W.m⁻².

L'énergie, la puissance et le temps sont reliés par la relation suivante : $E = P.t$

Document 2 - Une voiture à hydrogène

Une voiture à hydrogène dispose d'un moteur électrique alimenté par une pile à combustible.

Cette pile fonctionne grâce à une réaction d'oxydo-réduction. Le dihydrogène contenu dans le réservoir de la voiture réagit avec le dioxygène de l'air qui est insufflé par un compresseur placé dans le compartiment moteur. L'énergie électrique est produite par l'alternateur, et l'eau générée par la transformation est expulsée via le tuyau "d'échappement".



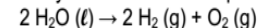
Le dihydrogène nécessaire au fonctionnement de la pile est stocké à l'état gazeux sous une pression de 350 bar dans un réservoir de 110 L placé à l'arrière. Cette capacité de stockage confère au véhicule une autonomie de 200 km.

Pour des raisons pratiques et de sécurité, le constructeur a opté pour une solution dans laquelle le dihydrogène est directement produit dans le véhicule par électrolyse de l'eau.

À l'intérieur du réservoir, le volume occupé par une mole de dihydrogène gazeux, appelé volume molaire, est égal à 0,070 L.mol⁻¹ lorsque le réservoir est plein.

Document 3 - Production de dihydrogène par électrolyse

Le dihydrogène est produit par une électrolyse de l'eau dont l'équation est la suivante :

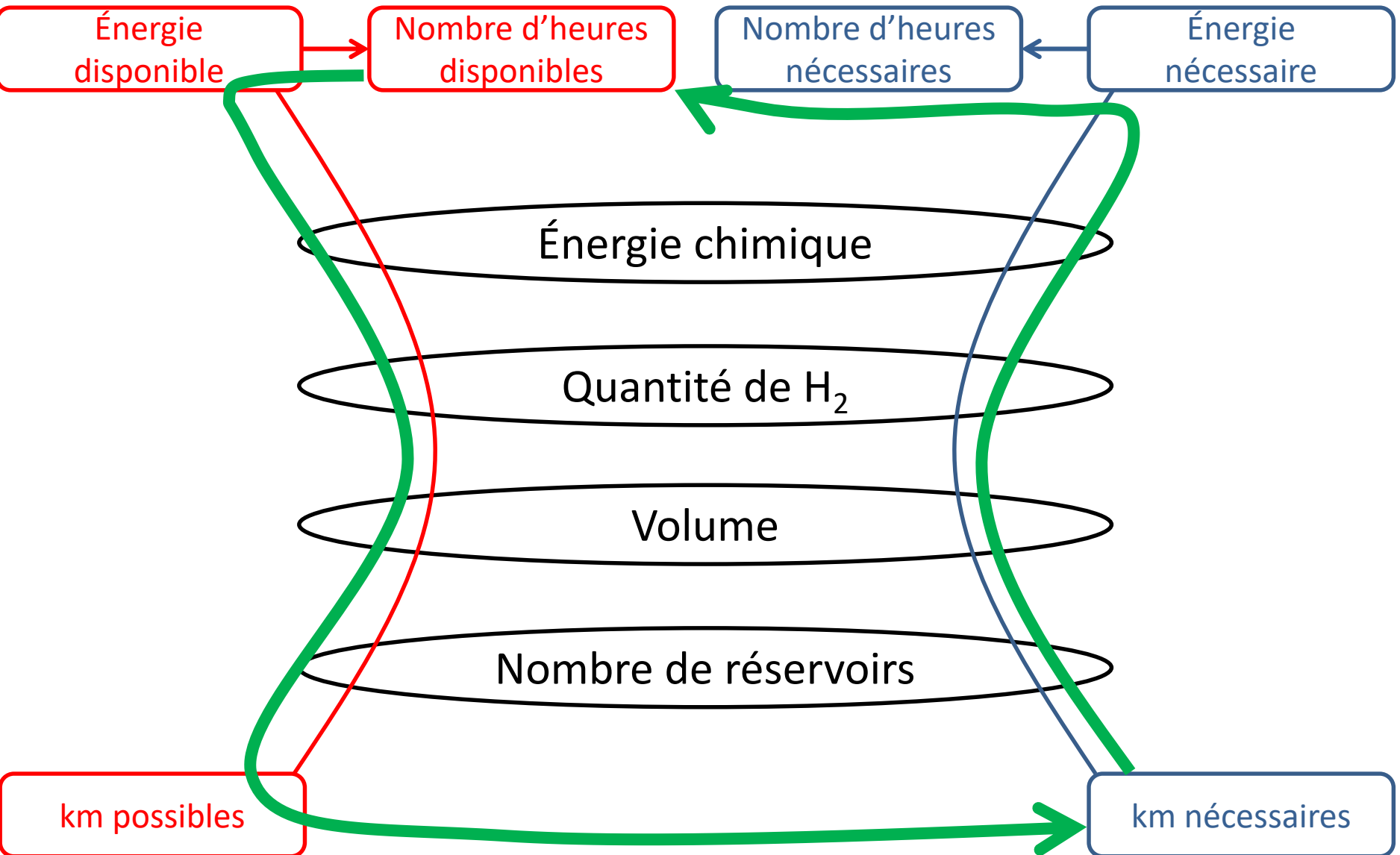


L'énergie chimique à fournir pour former une mole de dihydrogène est $286 \times 10^3 \text{ J.mol}^{-1}$.

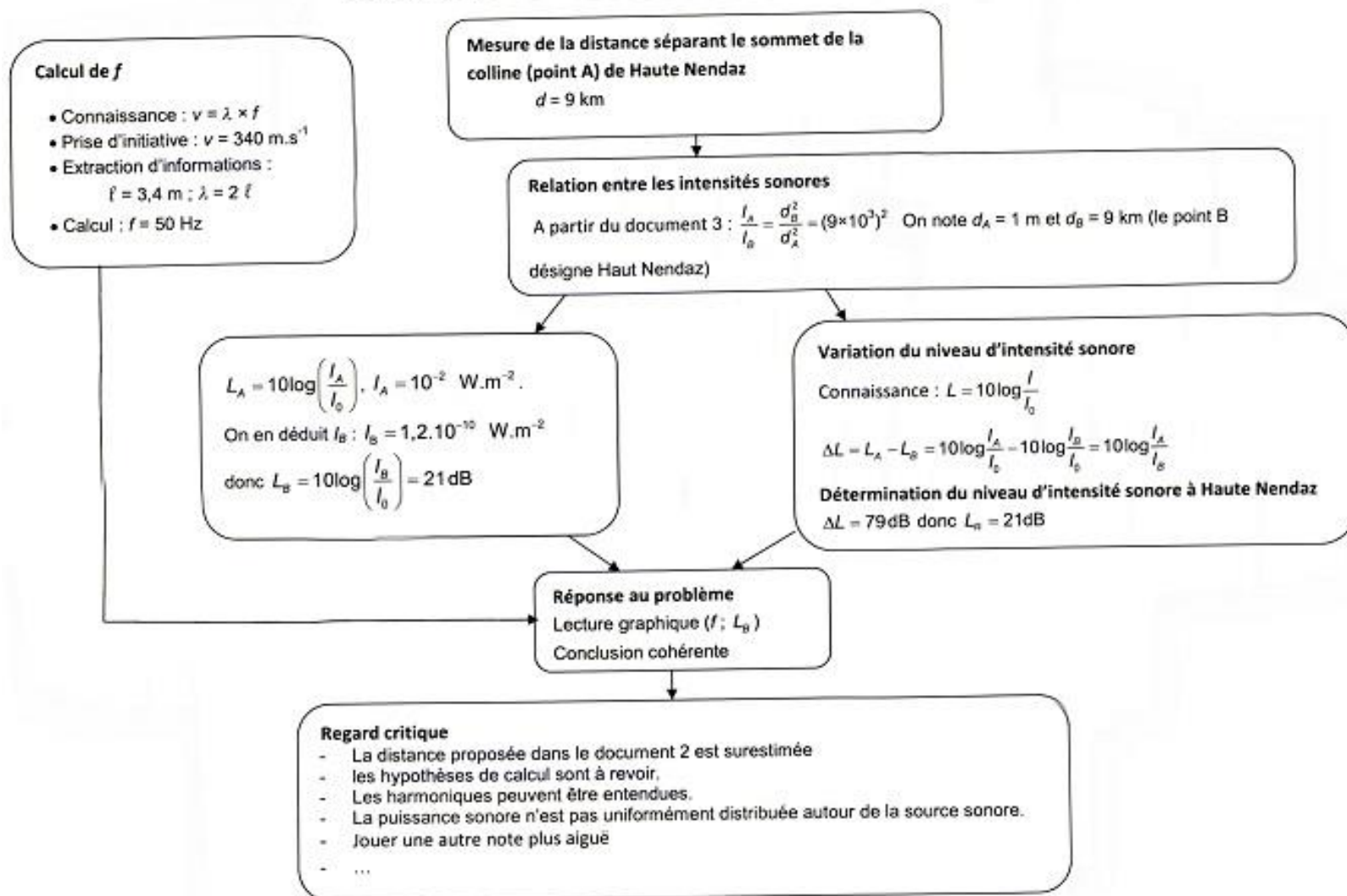
Seuls 60 % de l'énergie électrique nécessaire à cette électrolyse sont transformés en énergie chimique utilisable pour la réaction chimique.

1

Pour anticiper des démarches (Bac)

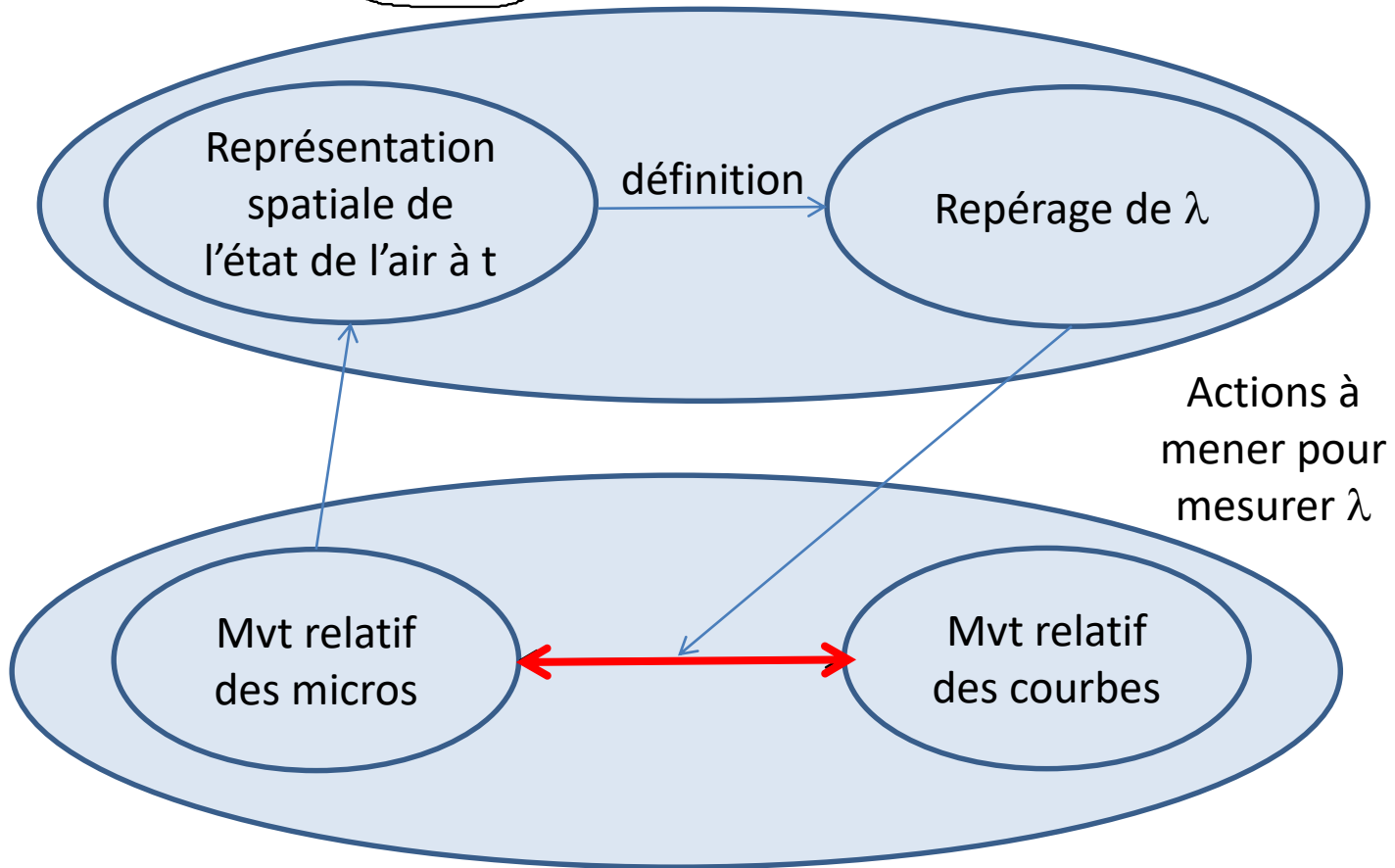
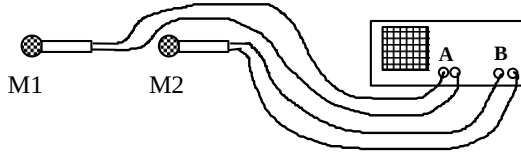
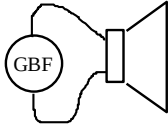


LE COR DES ALPES : différents éléments des démarches possibles

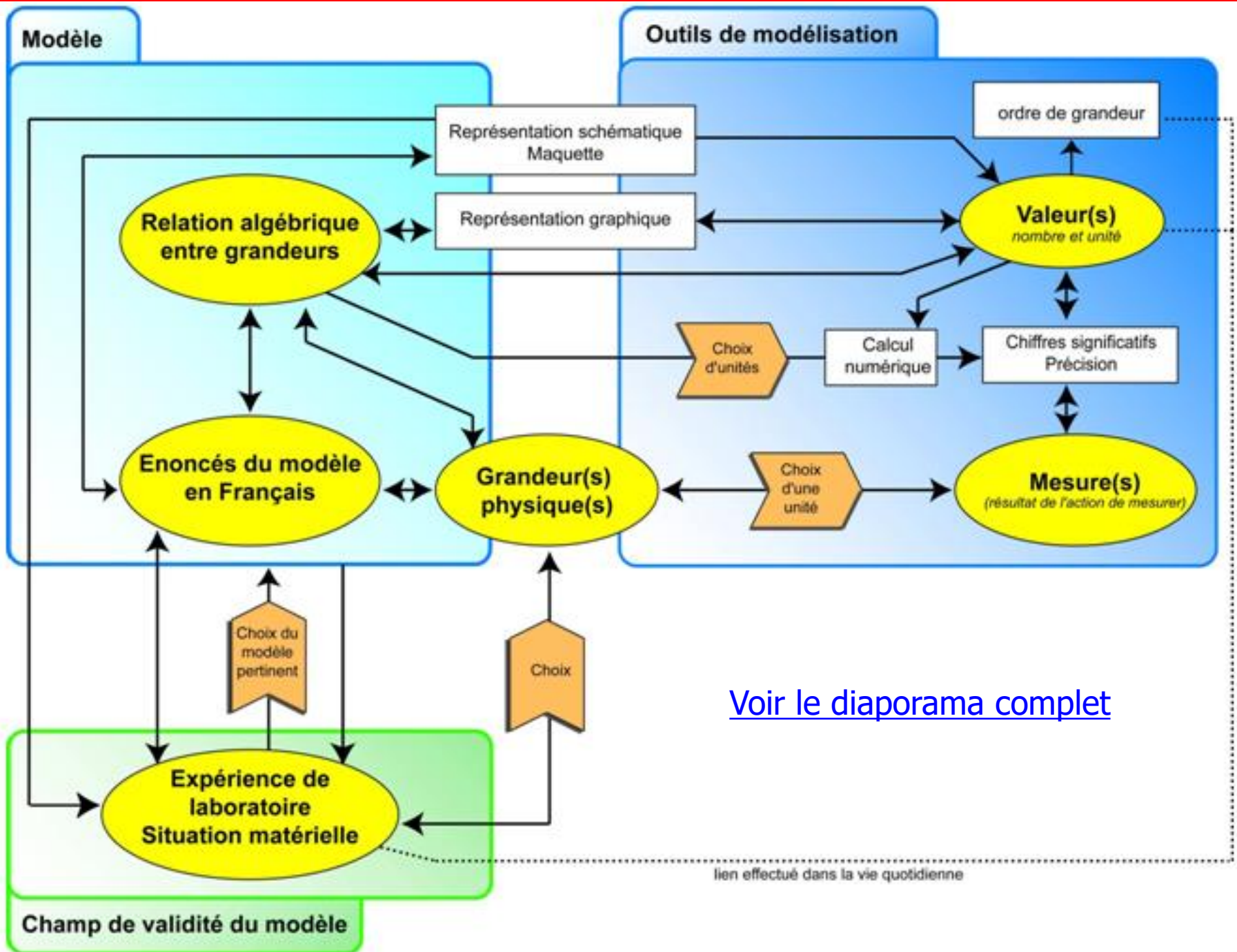


Pour analyser des démarches

L'expérience des deux micros

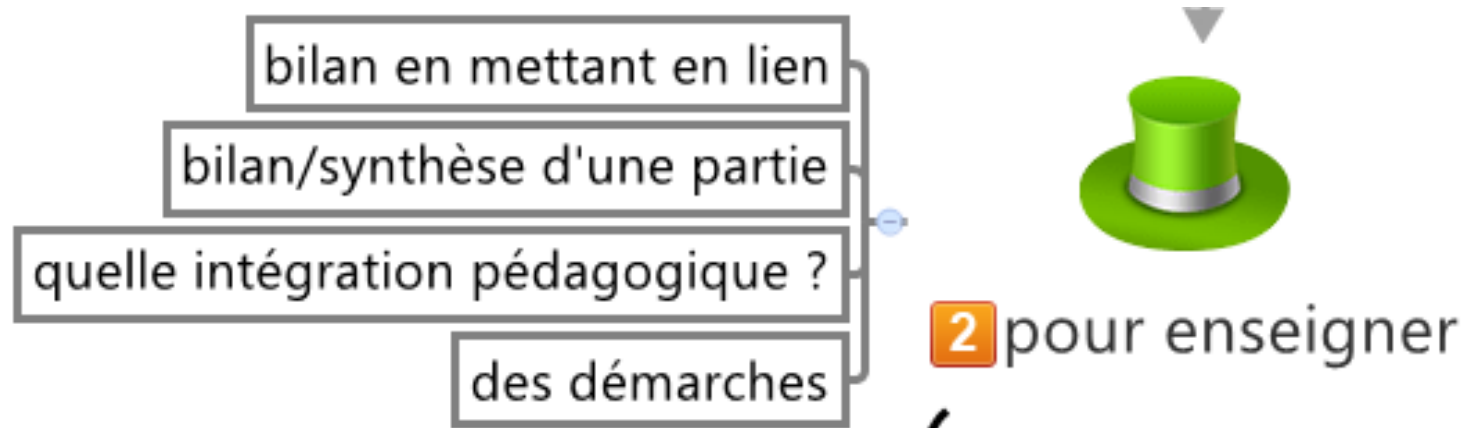


1

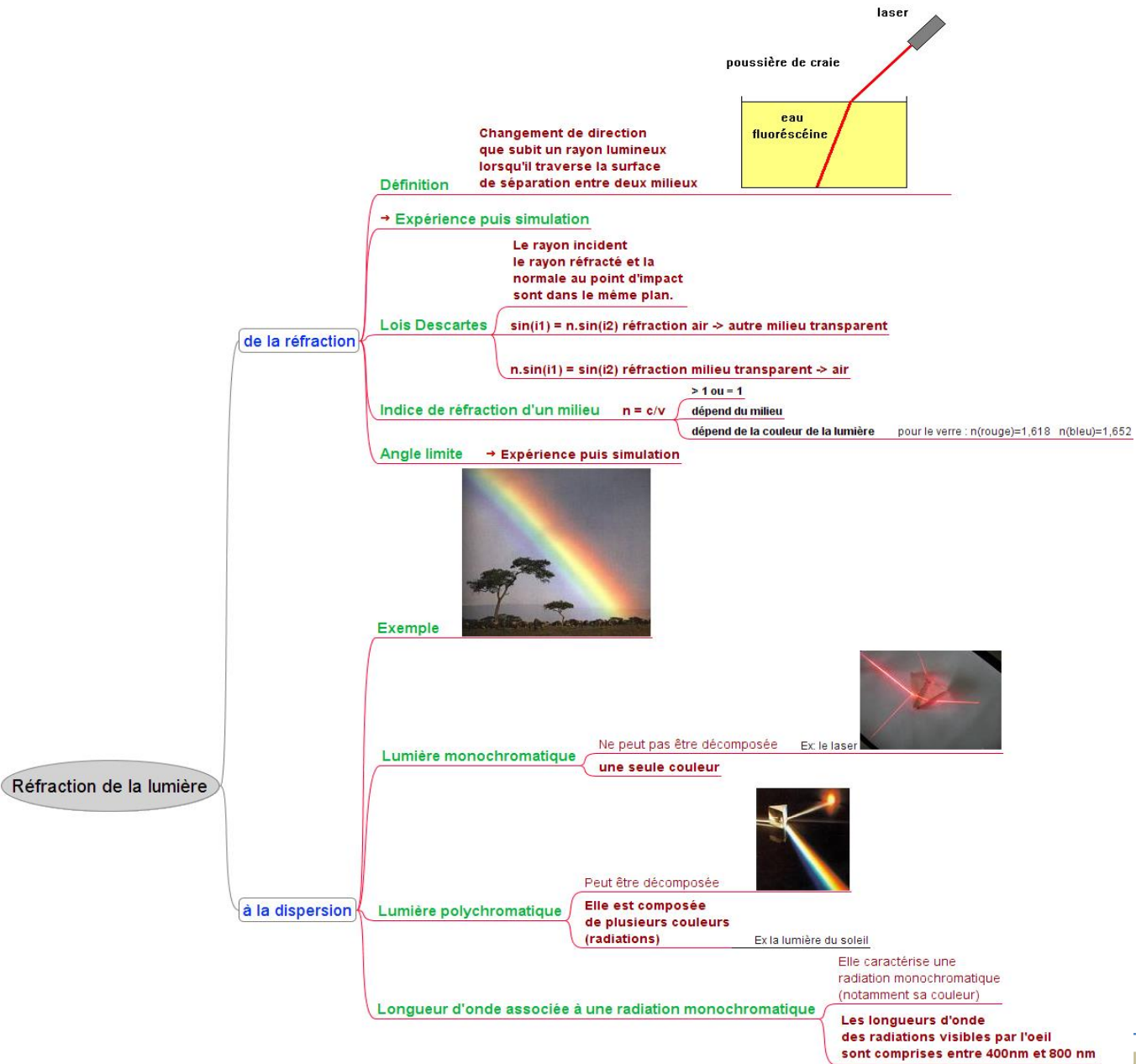


[Voir le diaporama complet](#)

1

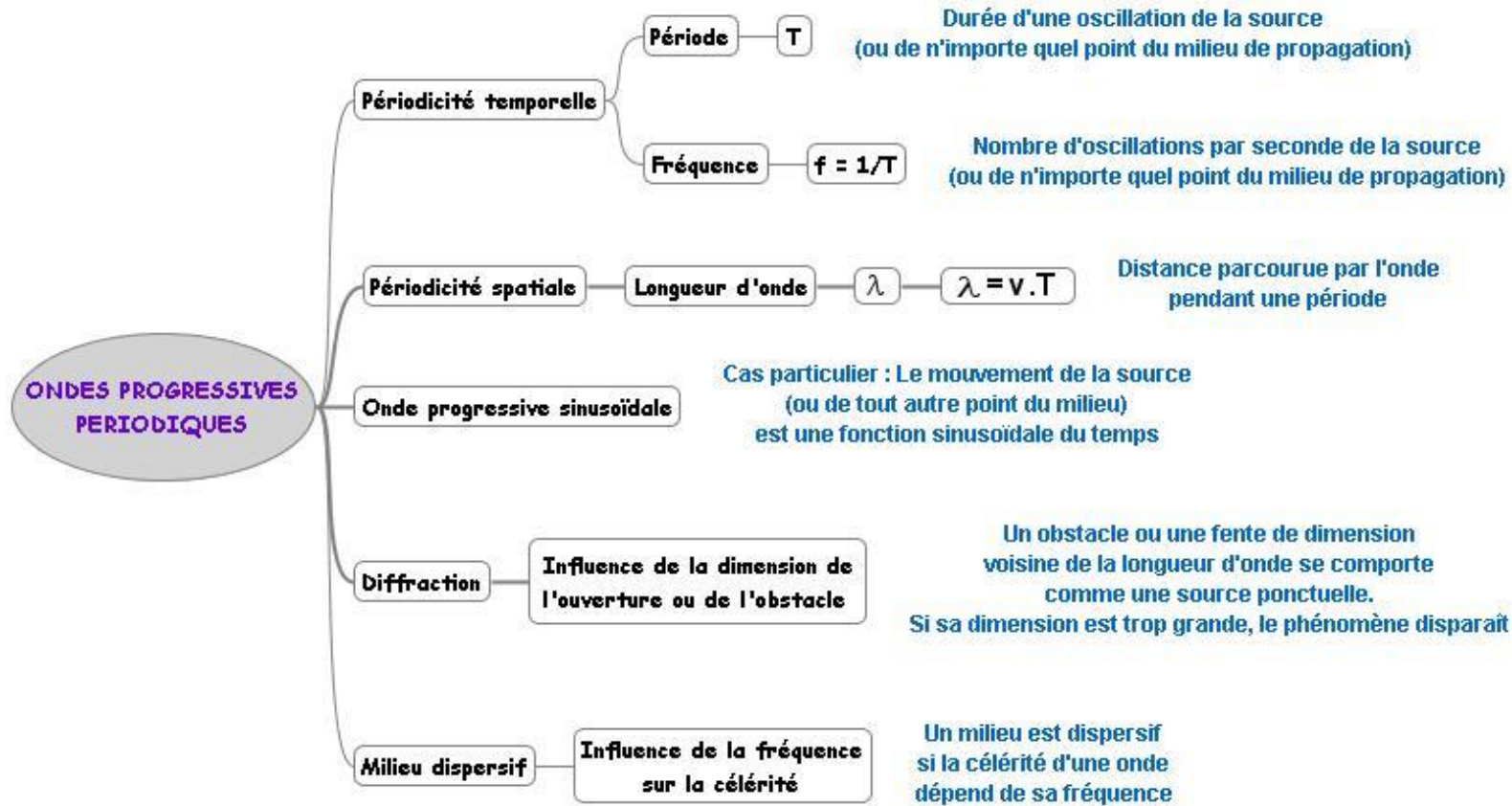


Faire un bilan...

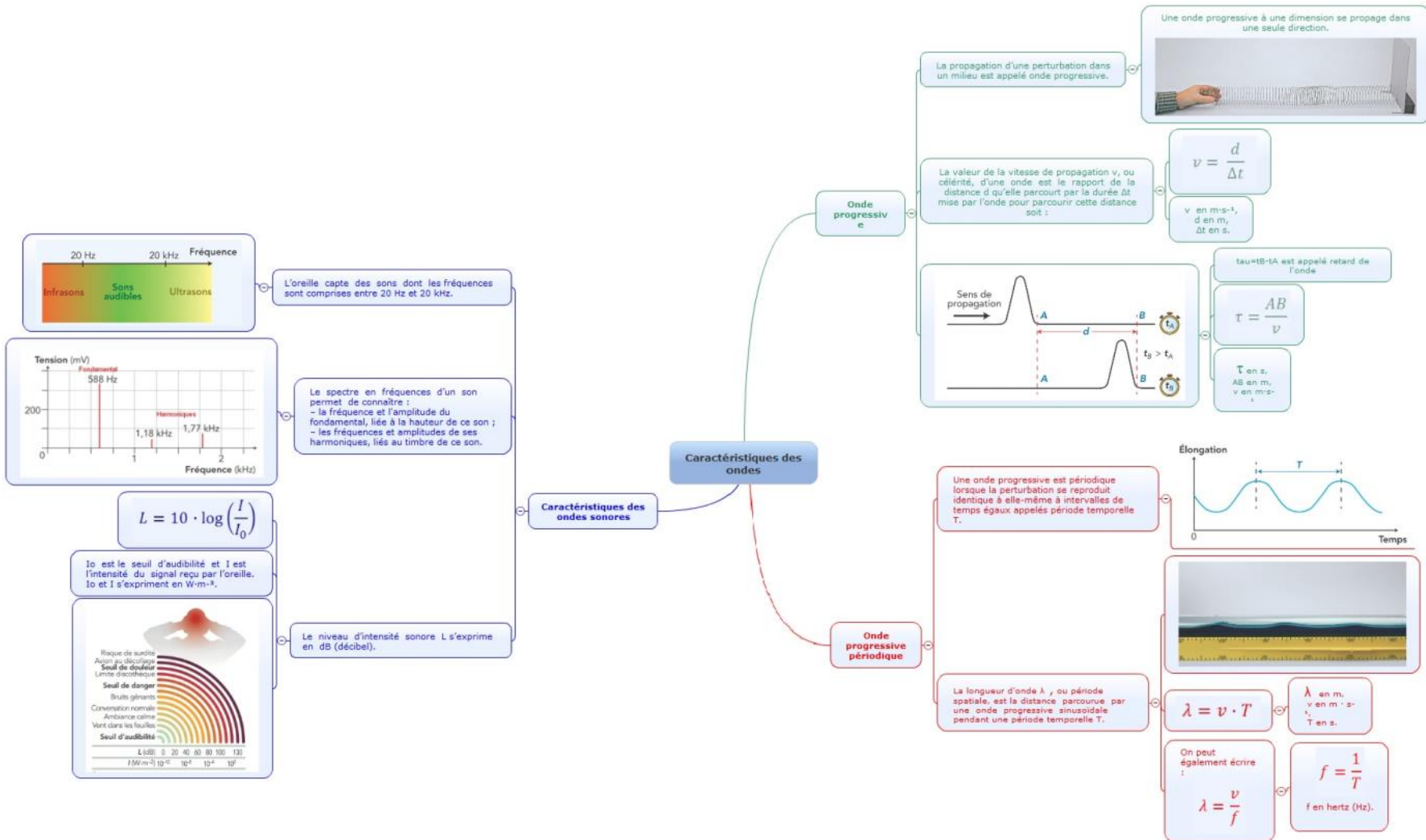


Faire un bilan...

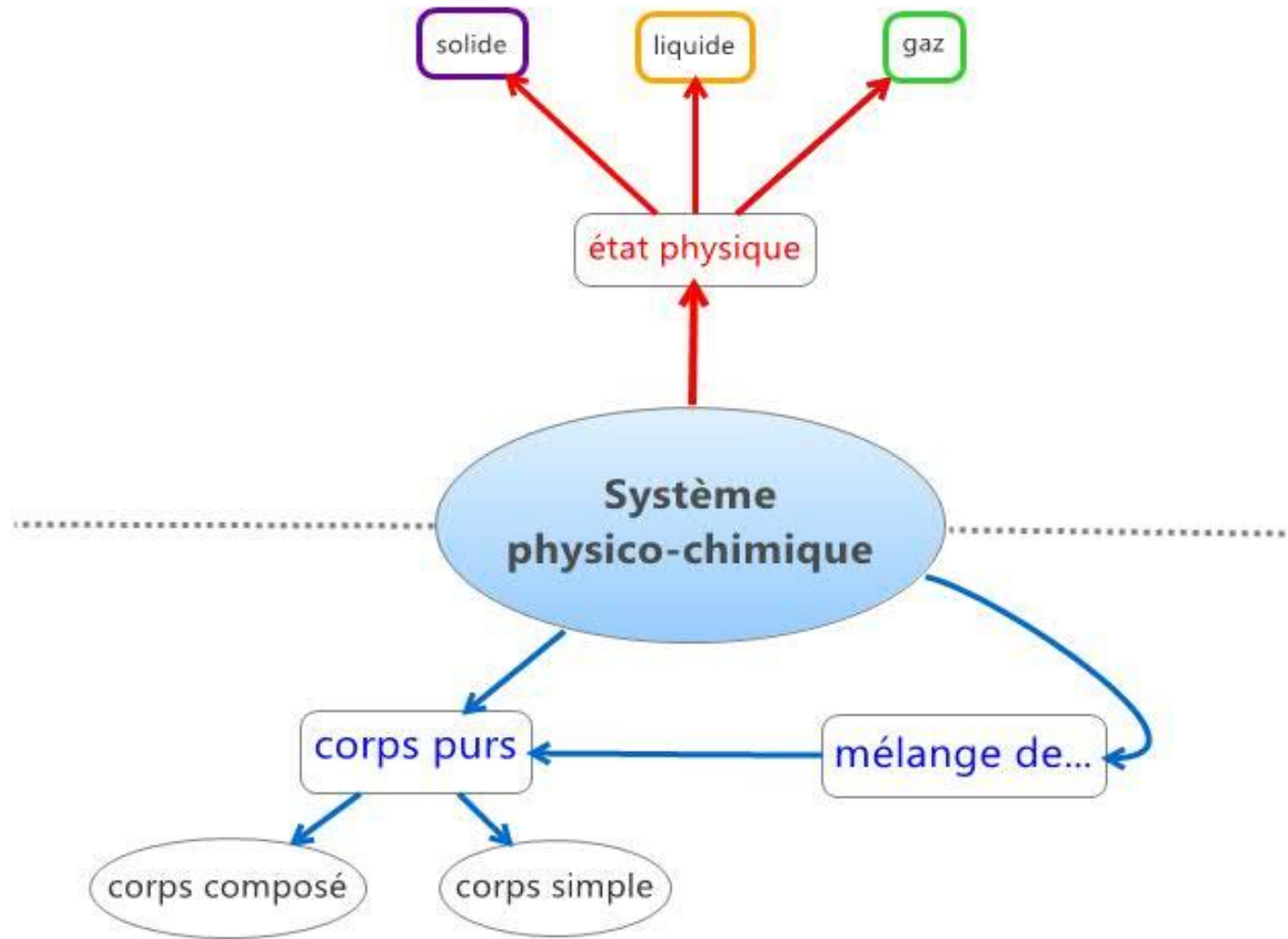
La source est en mouvement périodique



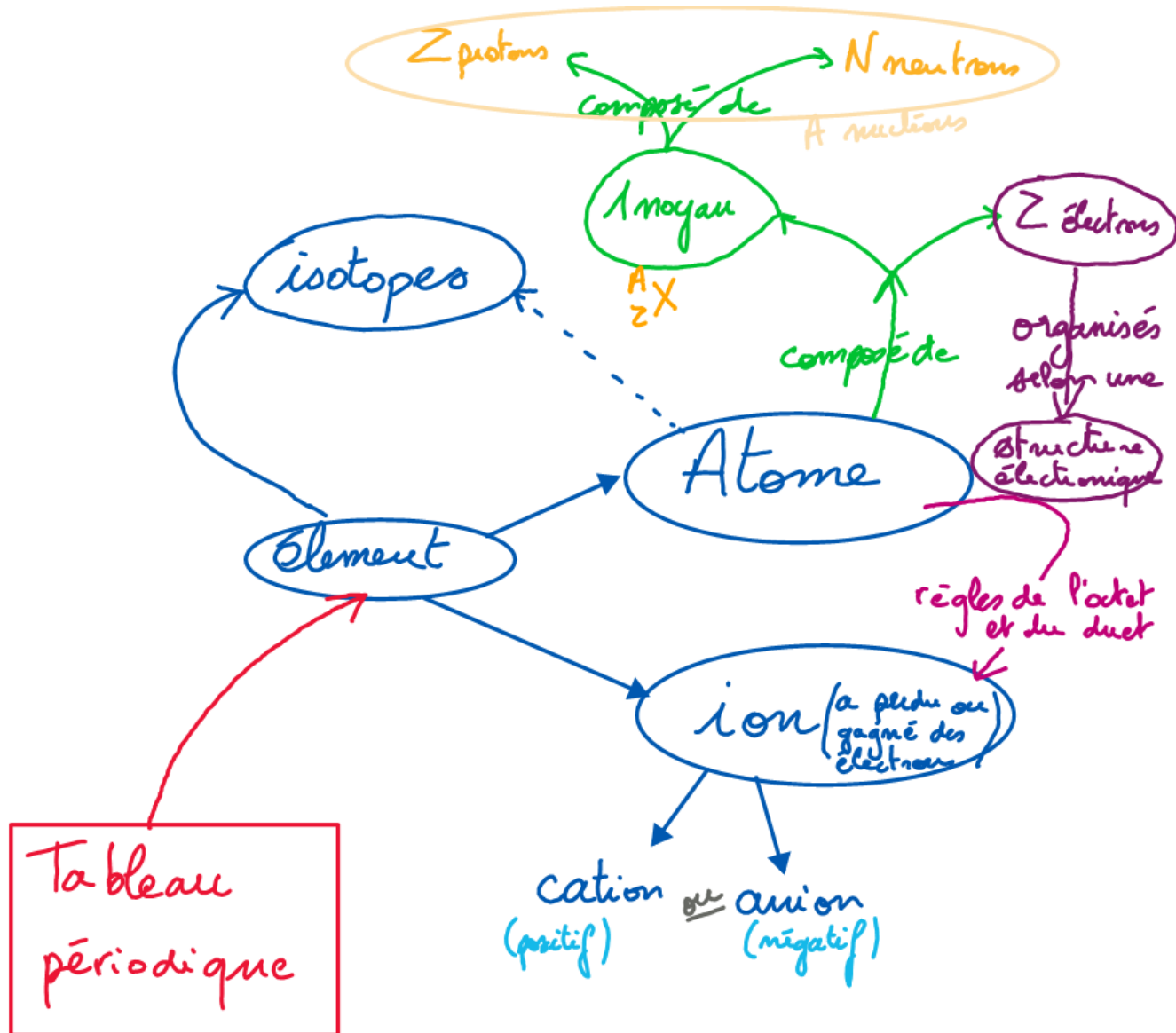
Faire un bilan...



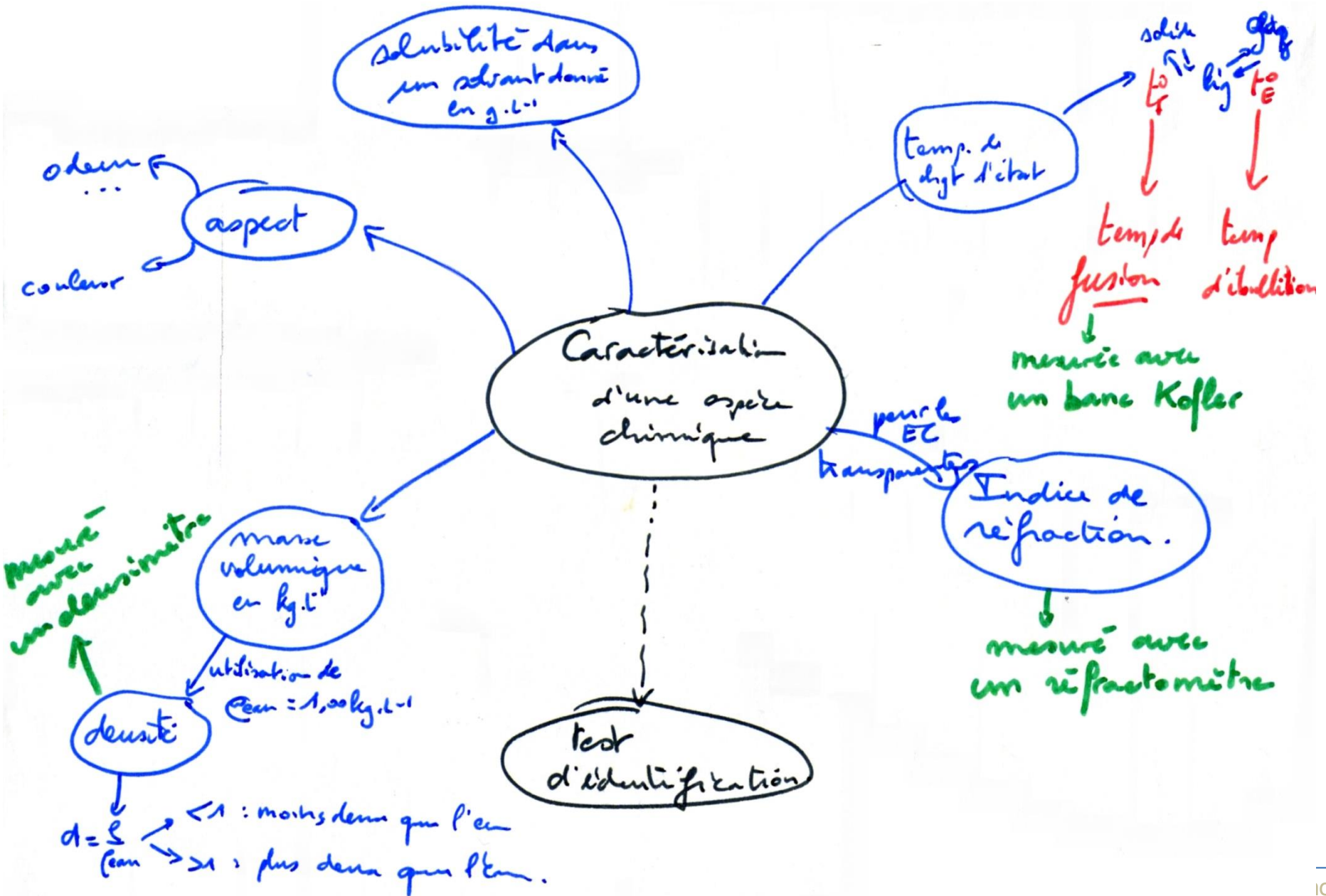
Faire un bilan...



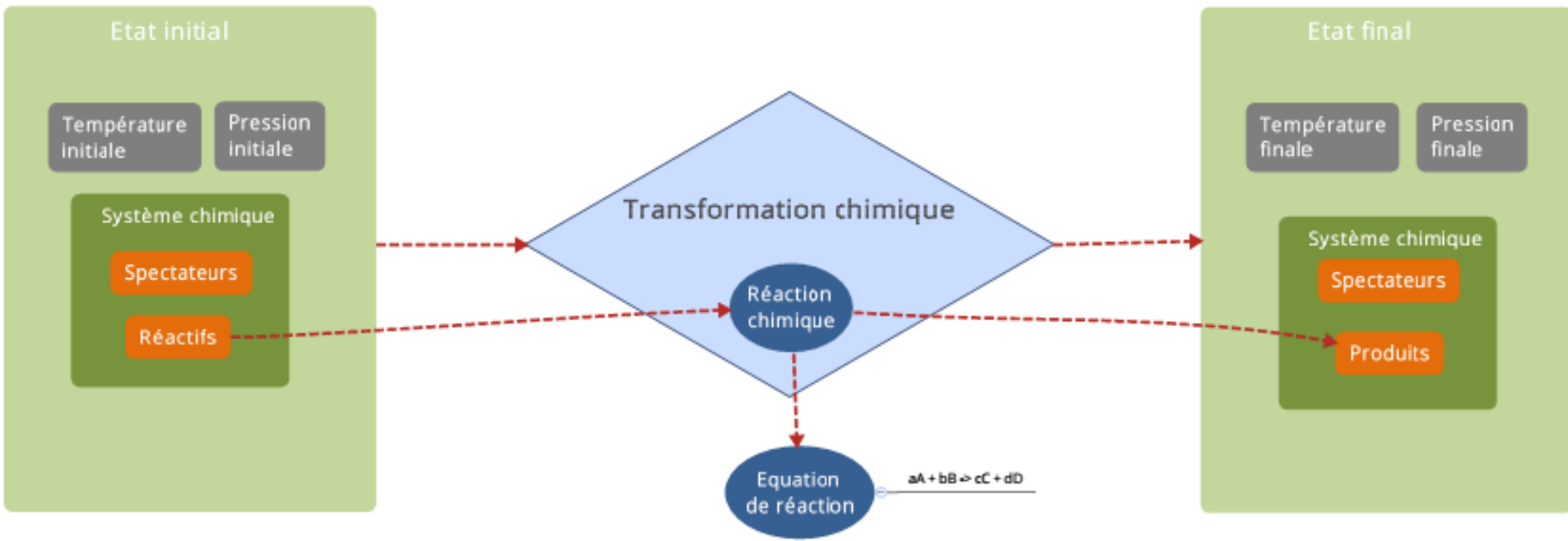
Faire un bilan...



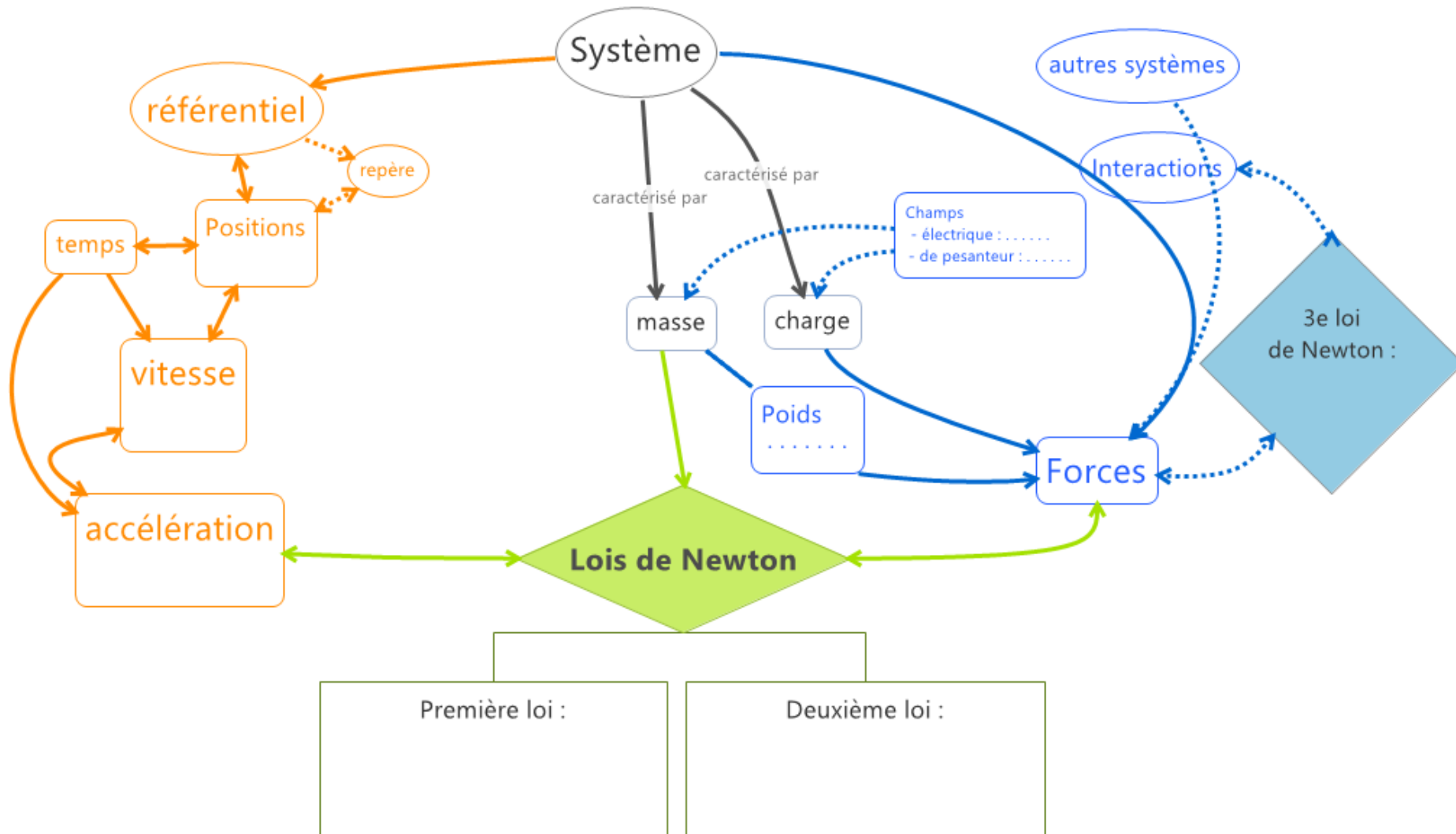
Faire un bilan...



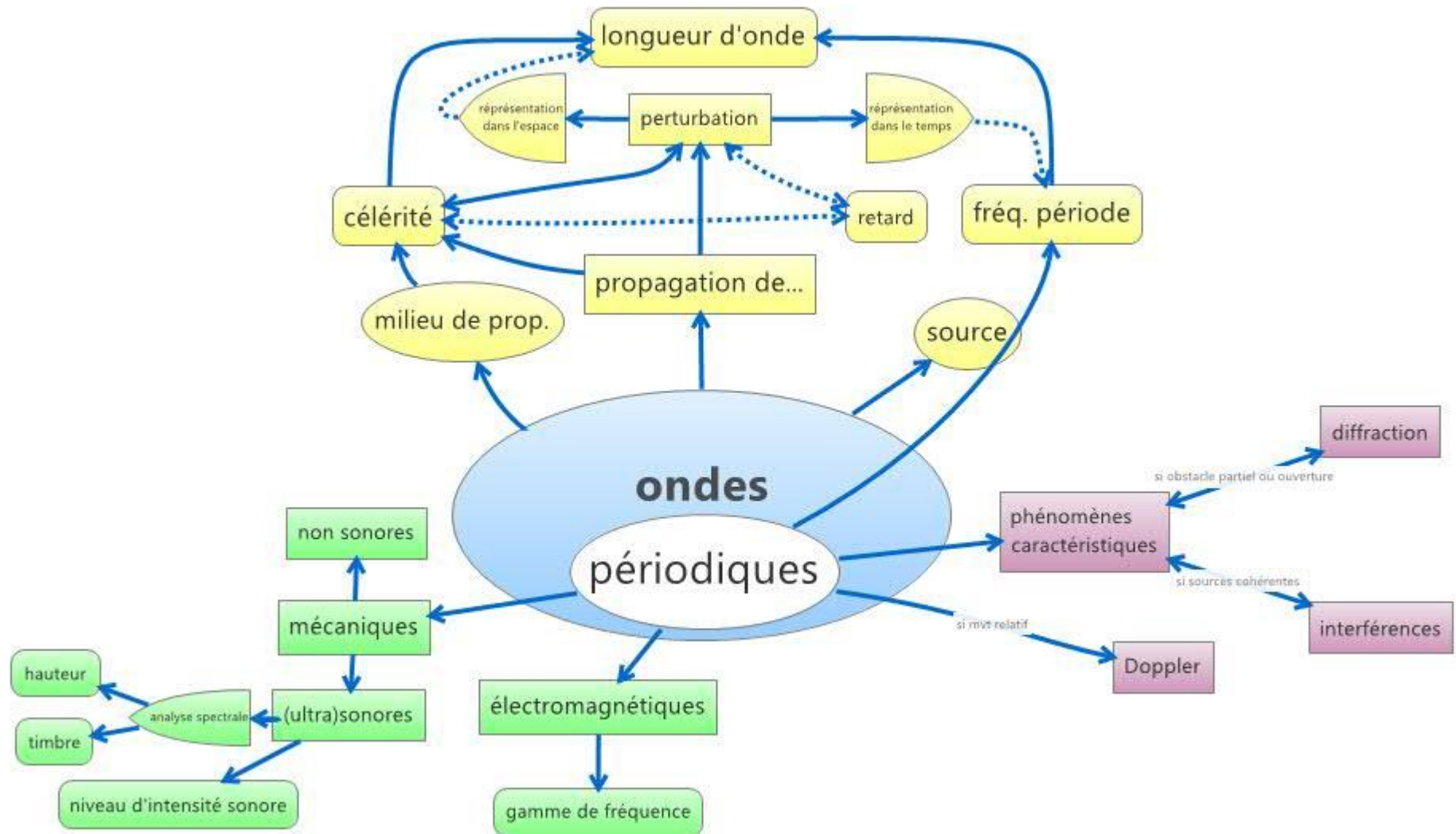
Clarifier du vocabulaire...



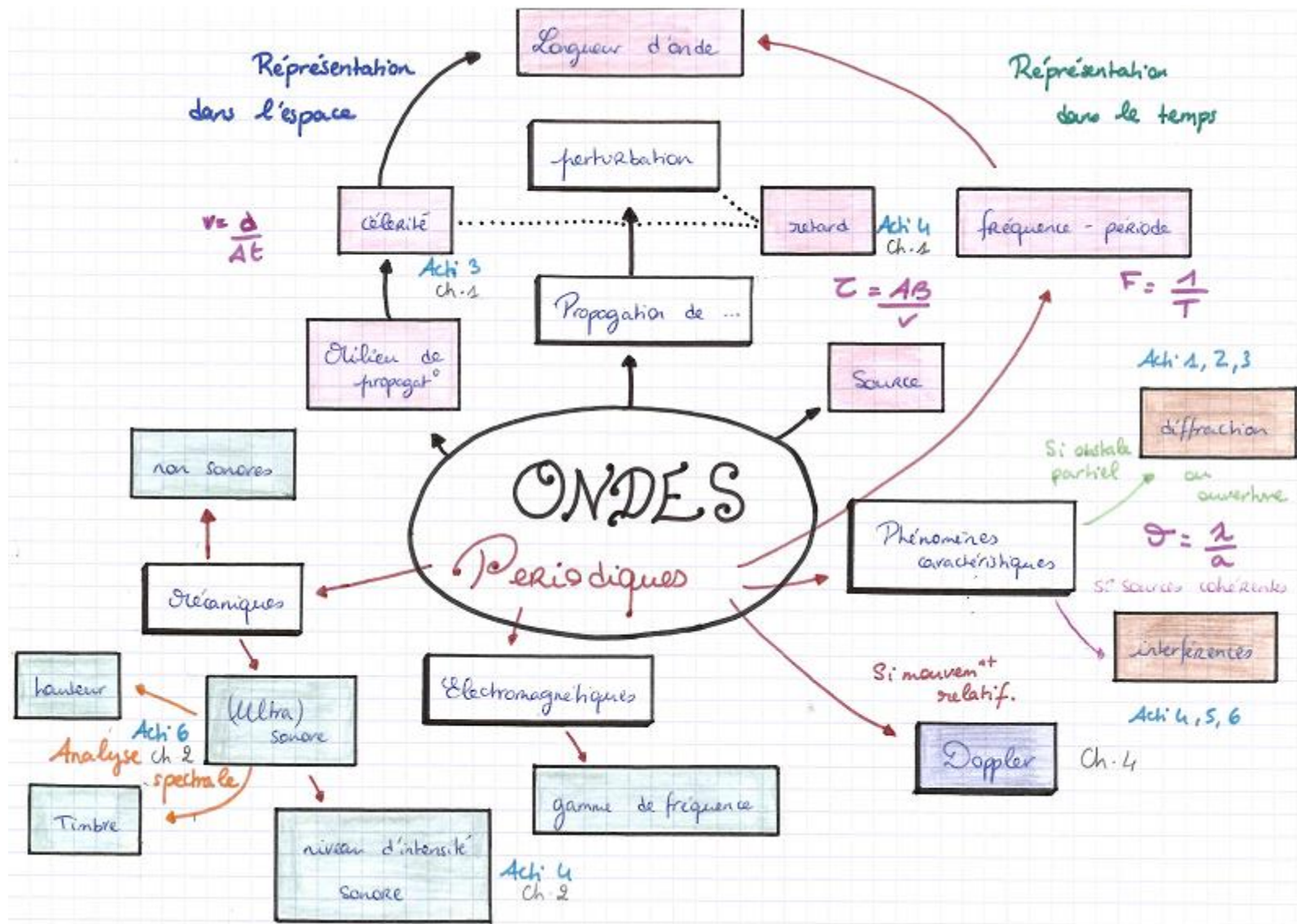
Faire un bilan...



Faire un bilan... et donner des consignes...



Faire un bilan...



Vrai pour toute solution aqueuse

pH =

Ke =

pH

Couple acide/base

Diagramme de prédominance

pH =

Équation de la mise en solution :

Cas de la mise en solution d'un seul acide

Couple acide/base

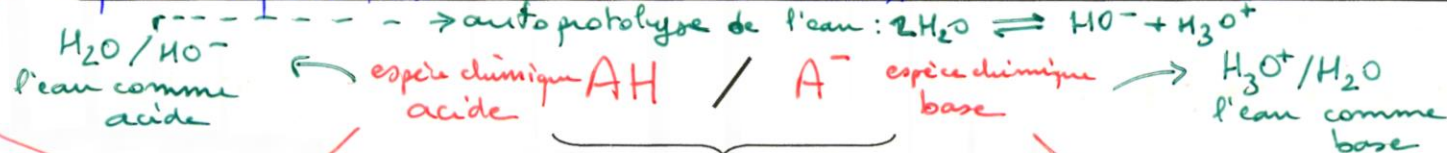
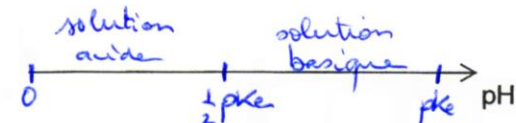
Couple acide/base

Vrai pour toute solution aqueuse

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-] \Leftrightarrow [\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

à 25°C $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$, $\text{p}K_e = 14,0$



Couple acide/base



Constante d'acidité du couple :

$$K_A = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$$

Indique la capacité d'un acide à se dissocier dans l'eau.

Diagramme de prédominance



$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Leftrightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_A}$$

acide fort

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = C$$

$$\text{pH} = -\log C$$

tout acide fort équivaut à H_3O^+ dans l'eau.

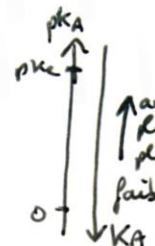
réaction totale

Équation de la mise en solution :



réaction limitée

acide faible



à C donné, pH → si si acide plus faible si K_A est plus faible.

(Force de l'acide augmente avec K_A)

$$[\text{A}^-]_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \quad [\text{AH}]_f = C - [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$K_A = \frac{(10^{-\text{pH}})^2}{C - 10^{-\text{pH}}} : K_A \text{ et } C \text{ déterminent le pH.}$$

Cas de la mise en solution d'un seul acide

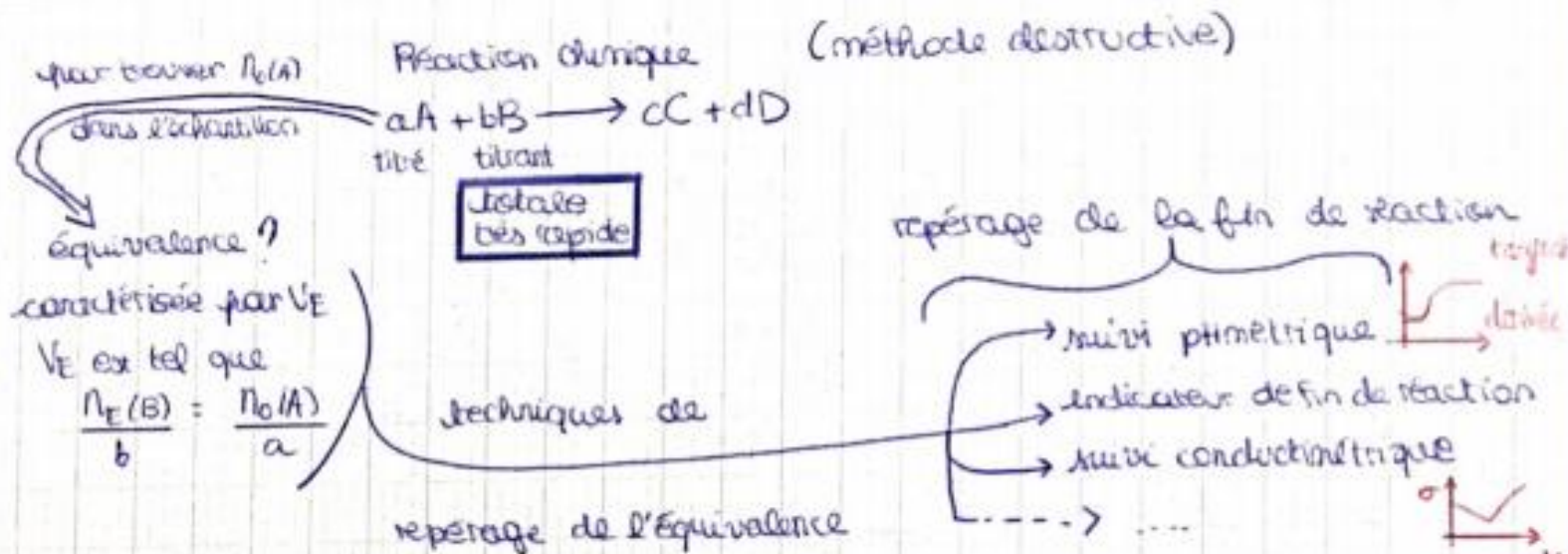
Couple acide/base

Couple acide/base

Faire un bilan...

DOSAGES

TITRAGES

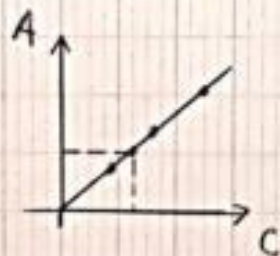


DOSAGES PAR ÉTALONNAGE

(méthode non destructive)

⇒ choix d'une grandeur à mesurer

absorbance

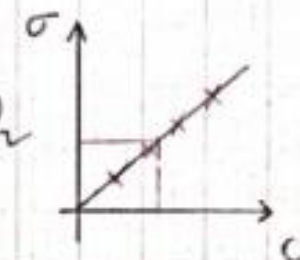


loi de Beer Lambert

cas d'une espèce colorée

échelle de teinte

conductivité



loi de Kohlrausch

DOSAGE

REACTION CHIMIQUE

Pour trouver n_0 $aA + bB \rightarrow cC + dD$

Dns
échantillon

Equivalence ?
caractérisée par V_e
 V_e est tel que

$$\frac{n_e(B)}{b} = \frac{n_0(A)}{a}$$

Techniques de repérages
de l'équivalence

REPERAGE FIN REACTION

PH-métrie

PH
Tangente
→ dérivé

INDICATEUR de fin réaction

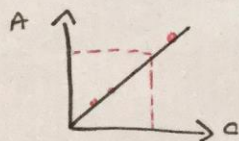
Suivi conductimétrique

TITRAGE

DOSAGE PAR ETAIOLVAGE (méthode non destructive)

⇒ choix d'1 grandeur mesurer

Absorbance

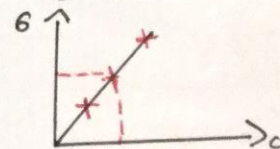


loi de Beer-
Lambert

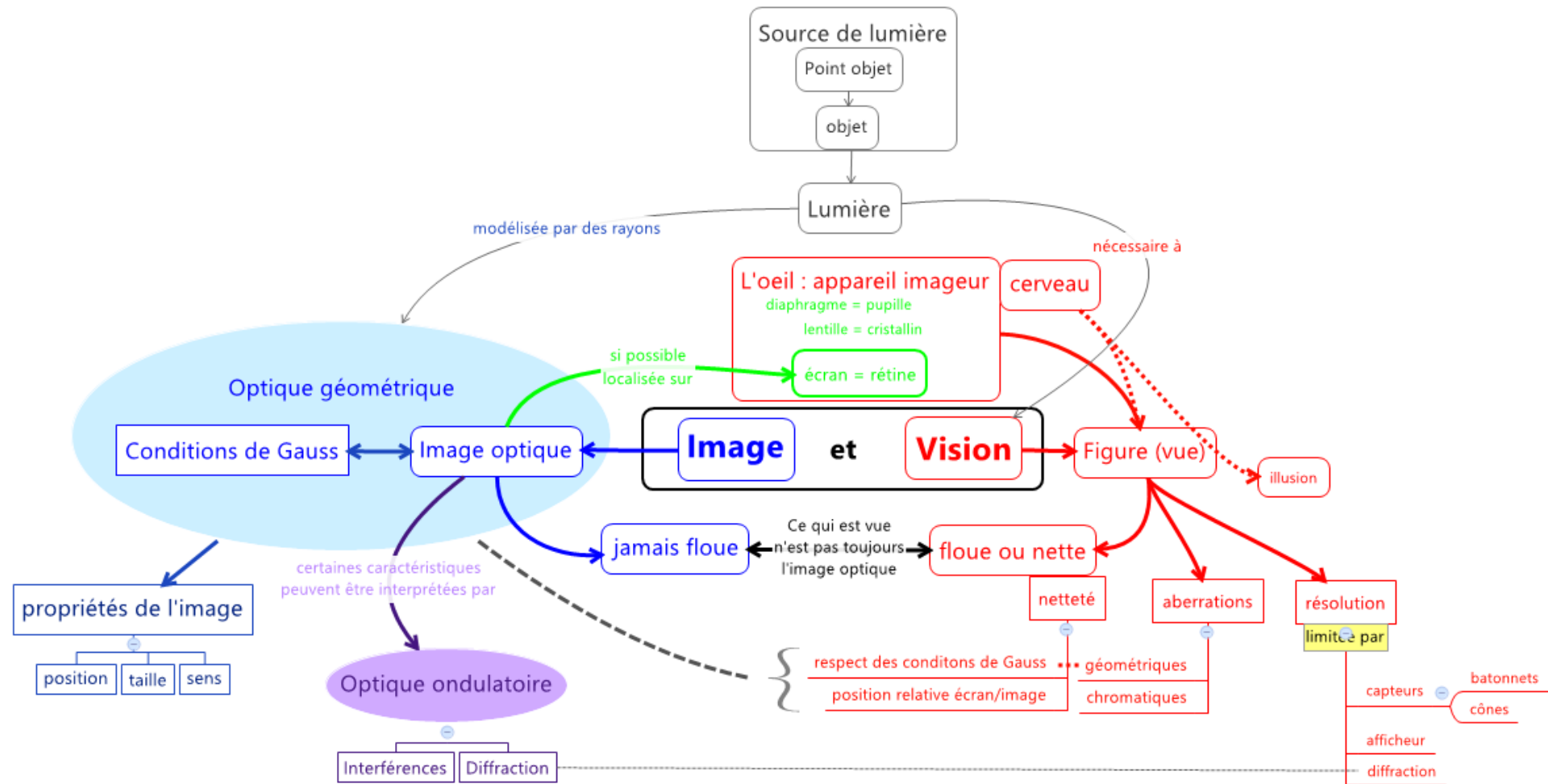
cas d'une
espèce colorée
échelle de teinte

loi de
Kohlrausch

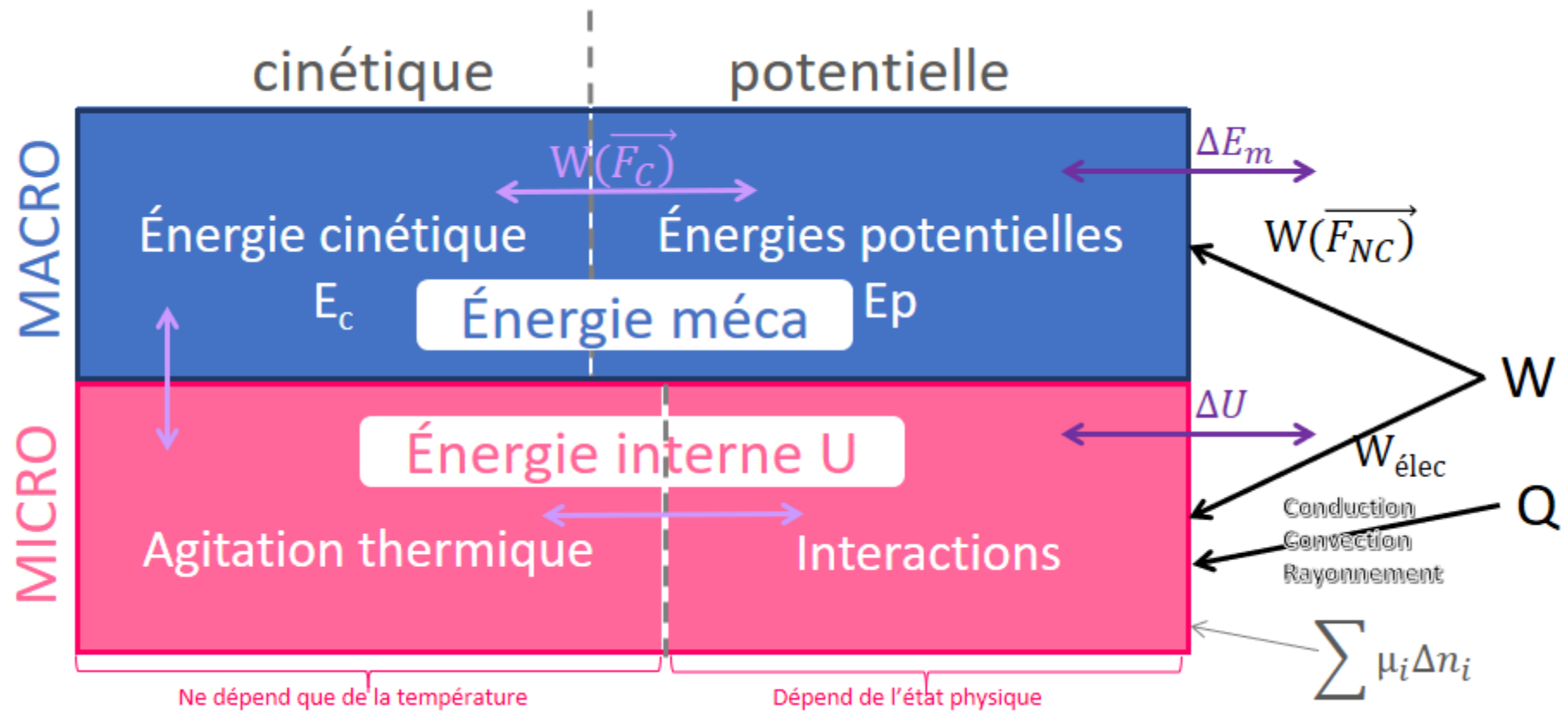
conductivité



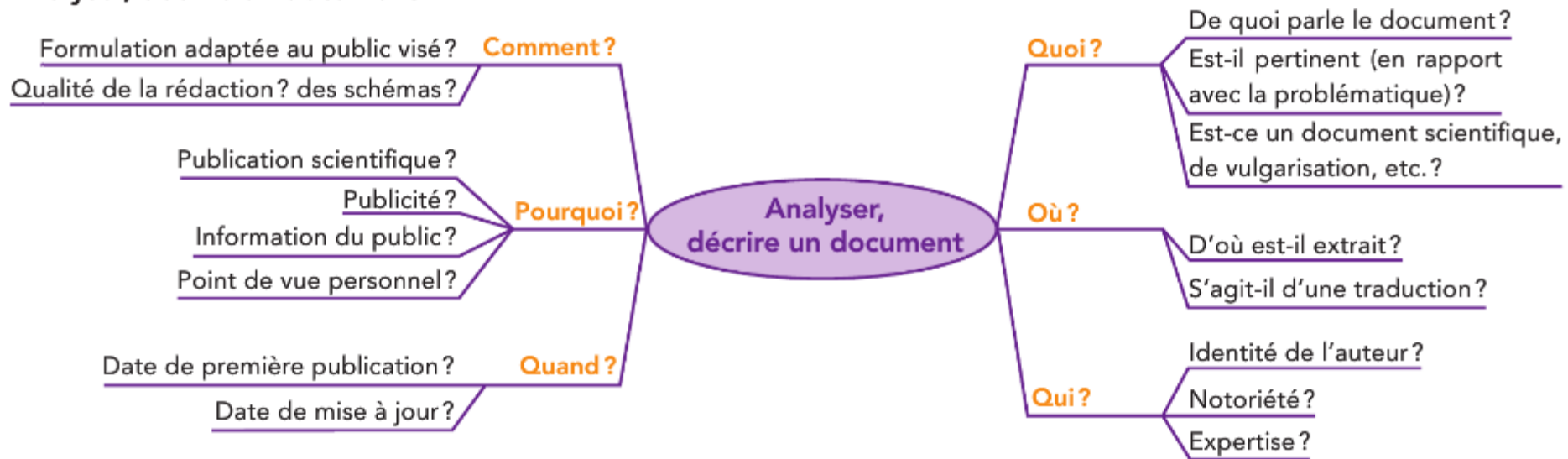
Faire un bilan...

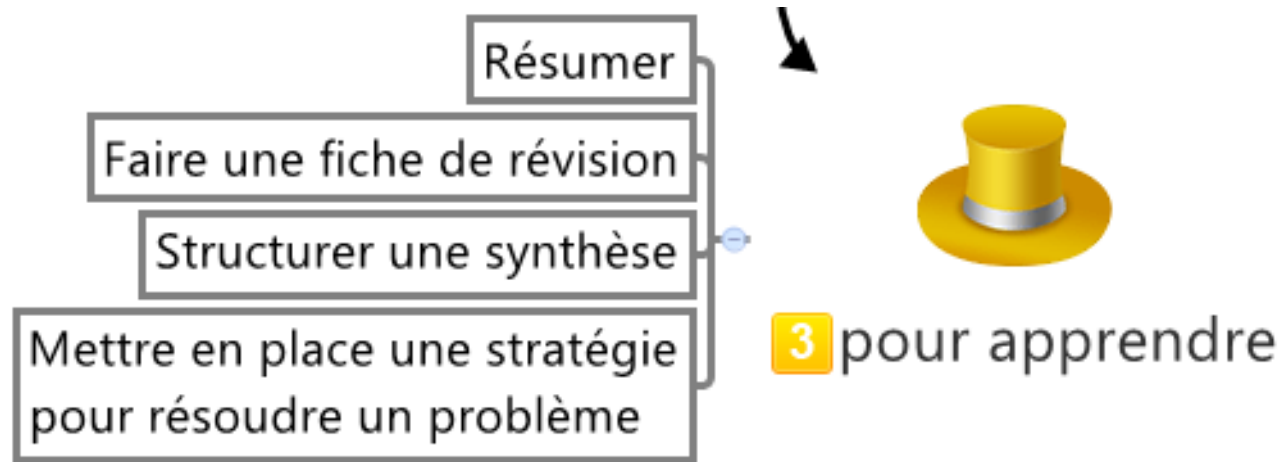


*Faire un bilan...
(thermo en TS)*



Expliciter des démarches générales





L'élève concepteur de cartes

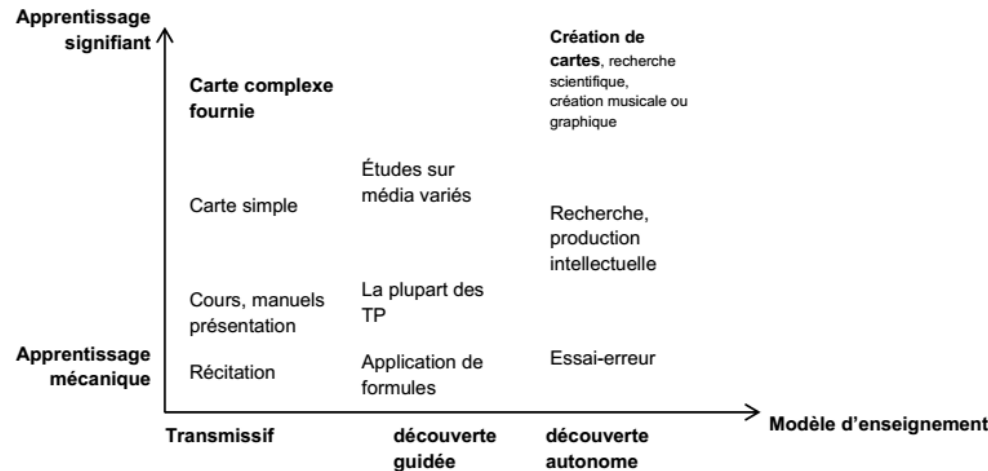
Opérations graphiques :

participation accrue des élèves en particulier ceux en difficulté

Contrôle visuel rapide de la part du prof

Collaboration en grand groupe facilitée

L'élève concepteur de cartes



Croisement entre type d'apprentissage et modèle d'enseignement (d'après Novak, 2008)

Nouvelle info traitée dans mémoire de travail par interactions avec des connaissances antérieures

La carte aide à faire le lien entre nouvelle connaissance et savoirs stabilisés, s'ils apparaissent sur la carte...

La carte permet une approche globale et réflexive

L'élève concepteur de cartes

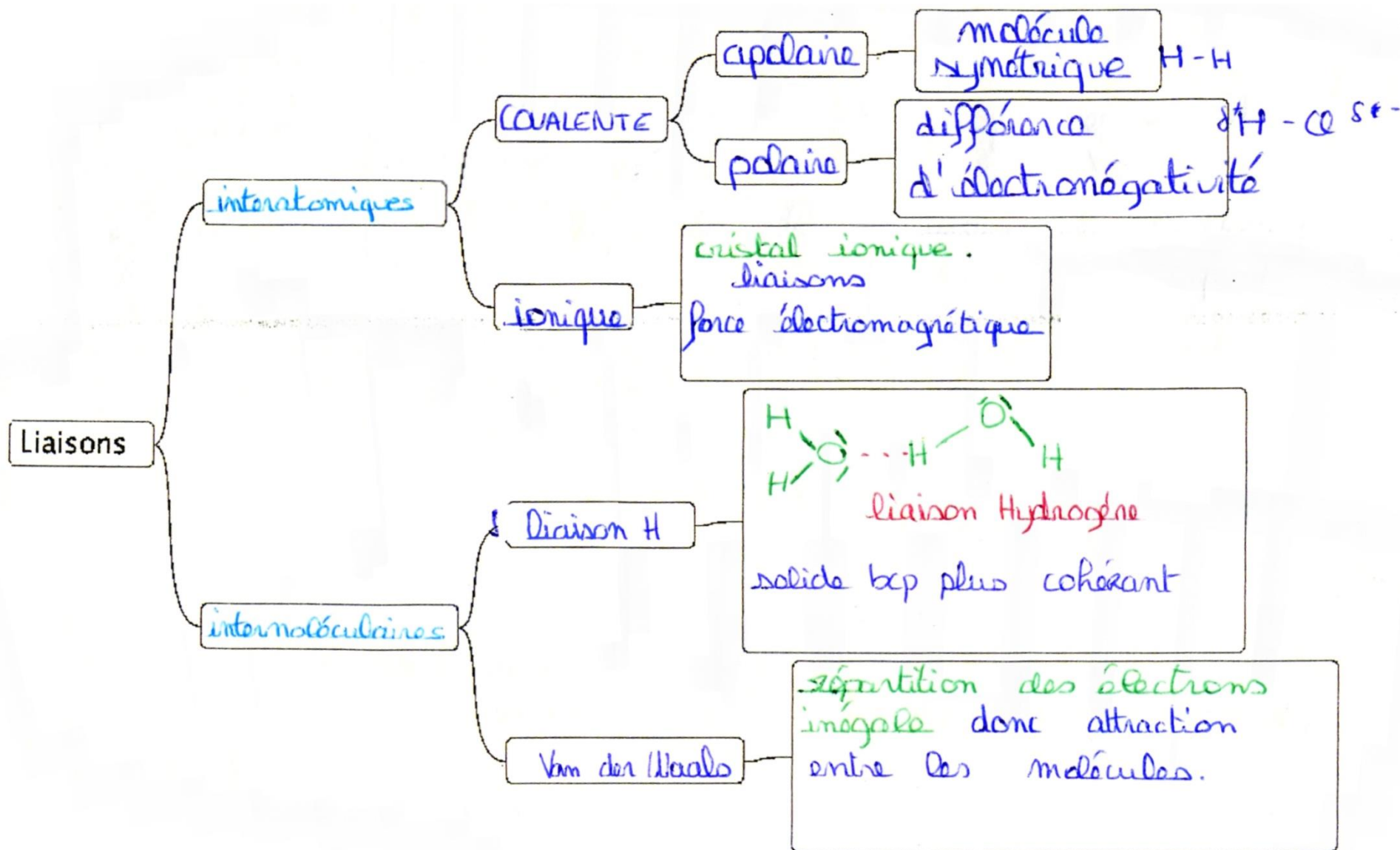
Peut susciter un sentiment de confiance fort

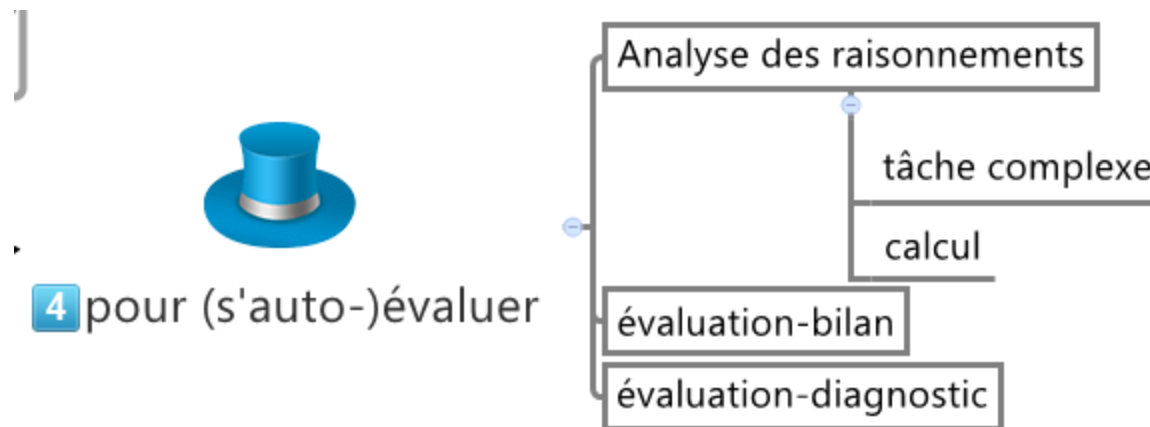
... mais nécessite un réel apprentissage

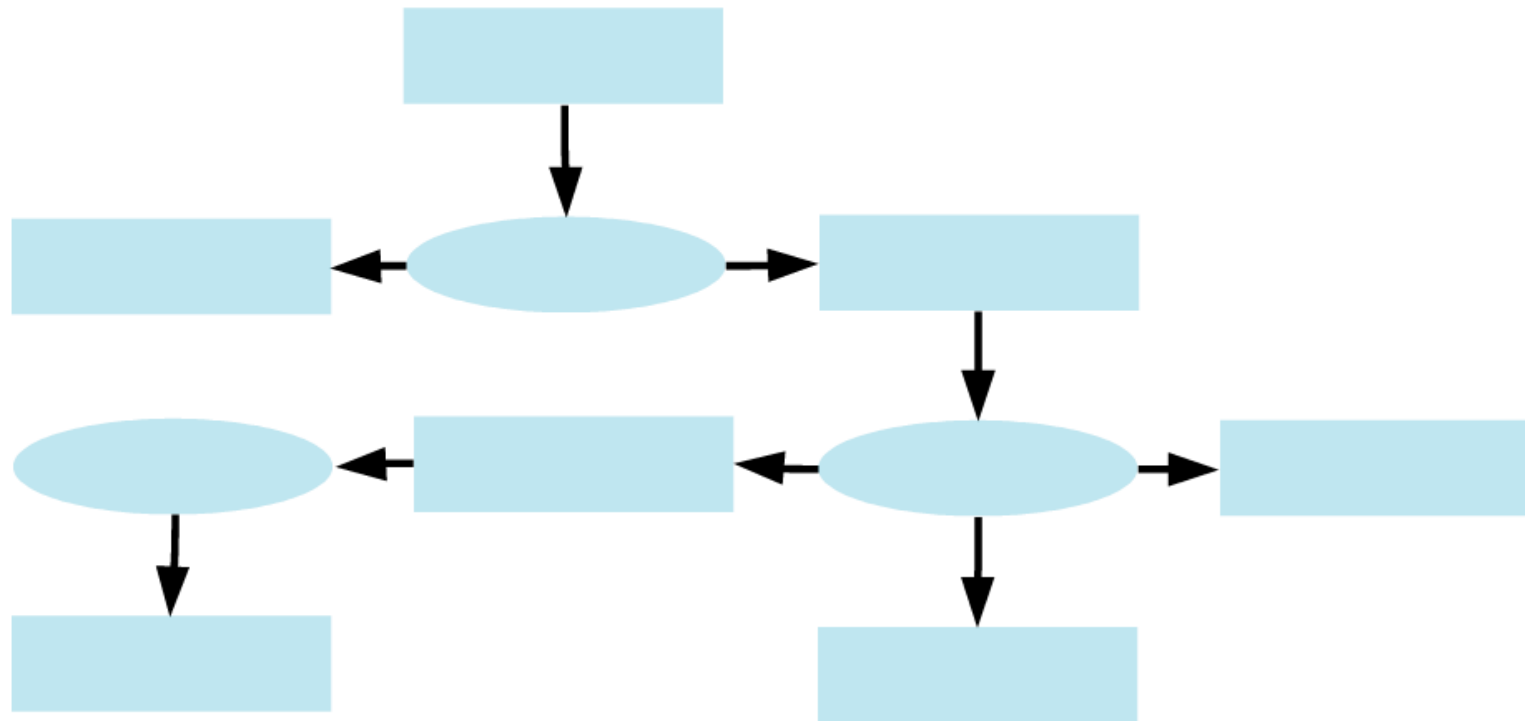
... et ne convient pas à tout le monde

Peut-être préconisé pour certains usages (prise de notes par exemple)

ATTENTION, correction collective quasi-impossible...







électrons
un atome
Z protons
A nucléons
un noyau
A – Z neutrons
$+ 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
est constitué de
de charge
contient

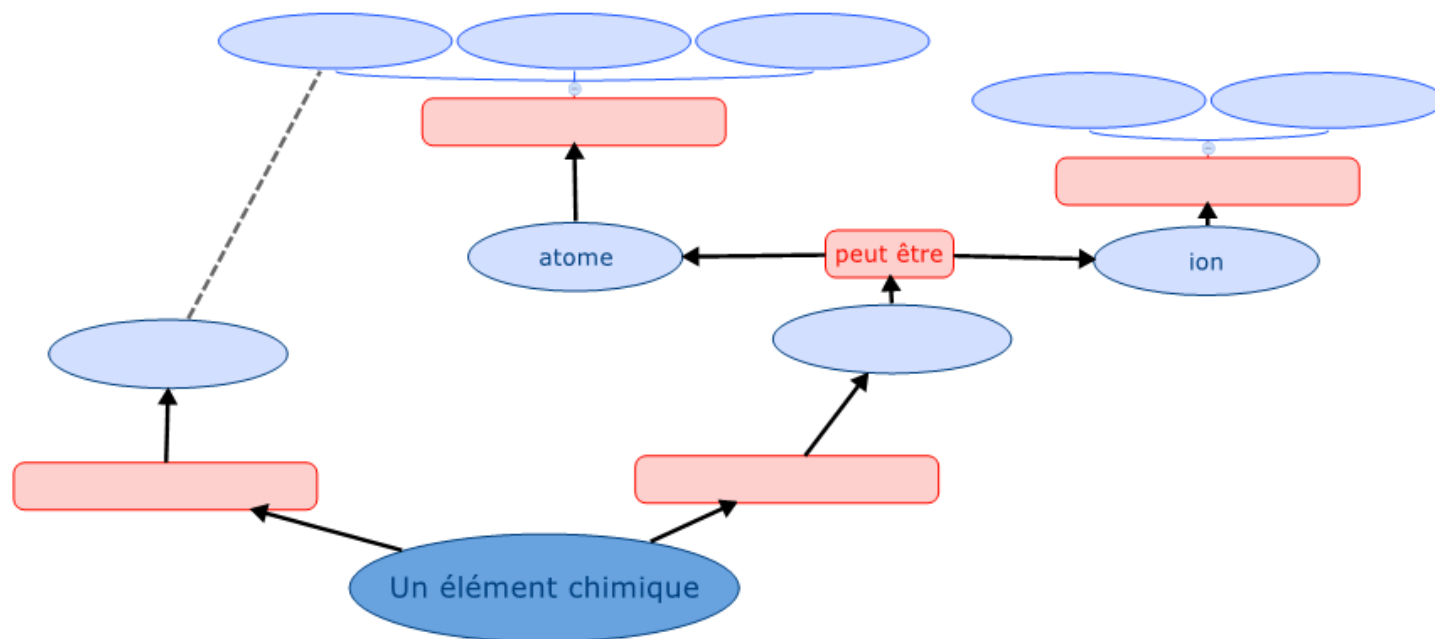
Vérifier

Notions

Liens

Tout

Compléments



à placer :

