

Enseigner à partir de véritables « situations-problèmes » en sciences ? (Gérard De Vecchi)



Problématique

Les élèves ont "fait des sciences" mais...

"Qui veut gagner des millions" :

« Quel astre tourne autour de la Terre ? »

(4 propositions : Lune, Soleil, Mars, Vénus)

**Hésitations... élimination de Mars et Vénus... et
appel au public :**

46% Lune... et 52% Soleil (!)

Démarche classique...

- Choix d'un sujet
- Définition d'objectifs précis
- Progression logique
- Suite d'activités ou exercices
- Exercices d'évaluation

Le professeur fait, dit...

L'élève...

le **présent-absent** dans la classe !

Faites ceci et cela (observation, étude de document, manipulation expérimentale...)
comme ceci et comme cela...

« La crème brûlée au cacao

Tamisez le cacao...

Incorporez la crème... Filtrez...

Fouettez les jaunes... Incorporez le lait... »

Où sont les sciences ?

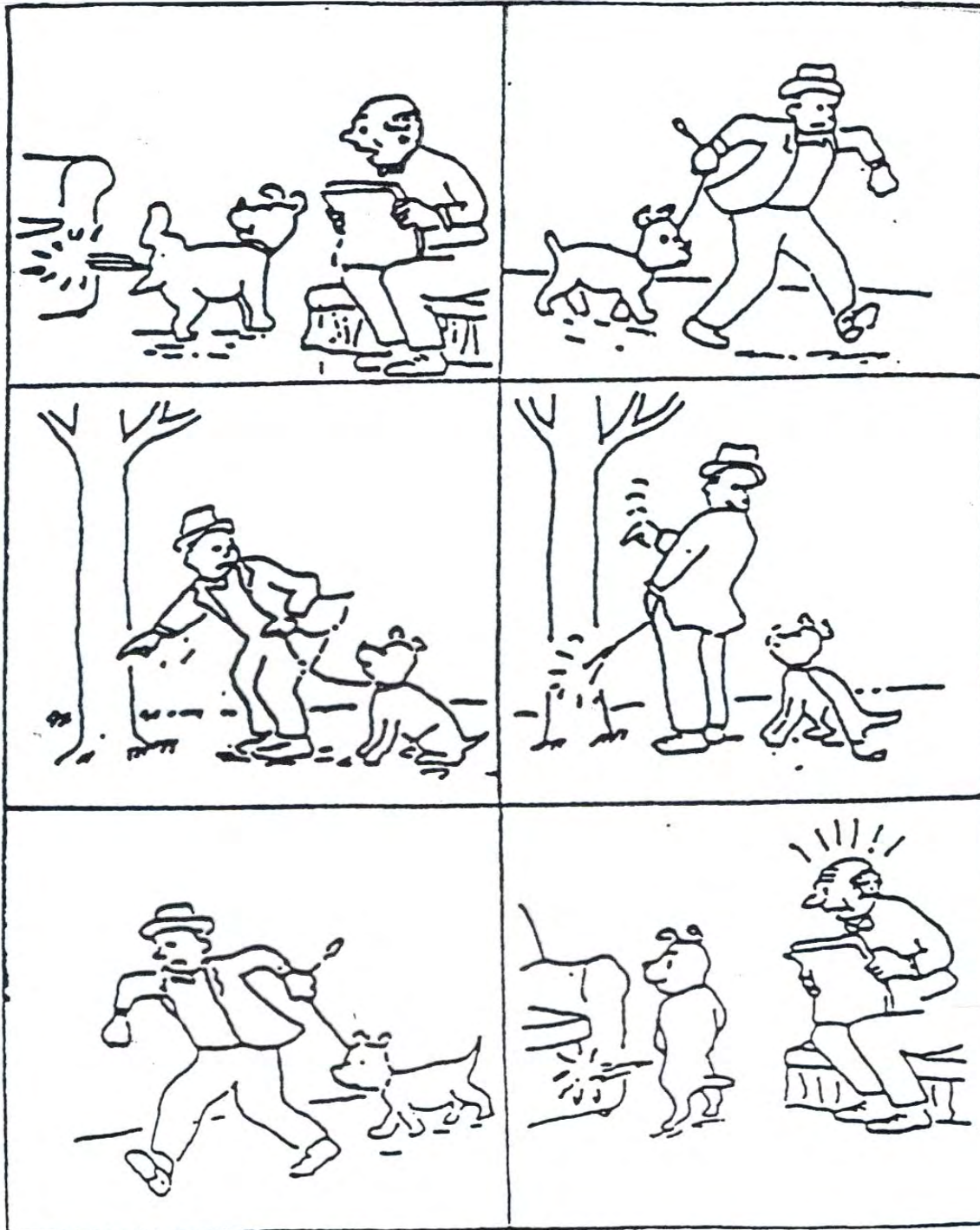
Des **activités scientifiques...**

ou des **exercices** sur un contenu scientifique ?

Le savoir enseigné doit avoir du **sens :**

l'élève doit **se sentir concerné
et savoir pourquoi il fait**





Qu'avez-vous **appris** aujourd'hui ?

- On a regardé les chenilles
- On leur a donné à manger
- On a observé le corps
- On a dessiné une chenille
- ...

Les élèves énoncent ce qu'ils ont **appris**...
ou de ce qu'ils ont **fait** ?

Réponses « modernes »

Retour aux "bonnes vieilles méthodes qui ont fait leurs preuves" ...

→ 84 % des Français d'accord !

...mais les preuves de quoi ?

Pédagogie « dialoguée »

« Maître : Par quoi sont expulsés les déchets du sang ?

Elève 1 : Par la vessie.

Maître : Oui, mais avant il y a des organes qui...

Elève 2 : Le bassin.

Maître : Presque.

Elève 3 : Le Bassin Parisien.

= **Pédagogie... de la devinette !**

Ne pas confondre *faire parler* les élèves...

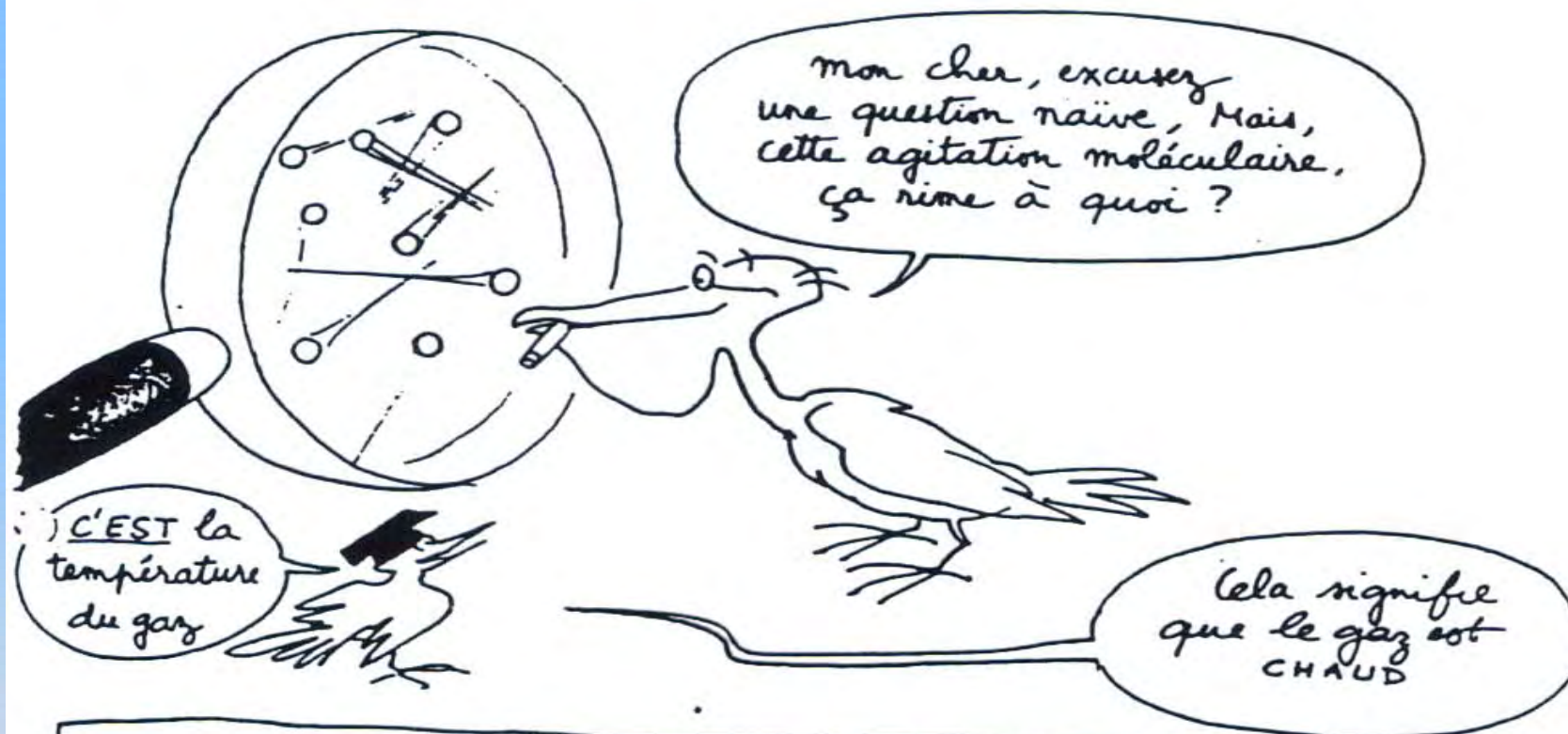
et les faire *S'exprimer* !

Une certaine **didactique**...

« Le cadre socio-historique adopté en ce qu'il permet de poser le langage comme réfraction de la fictionalisation de la situation de production que se construit le sujet, extrait la posture de son ancrage dans une forme de déterminisme social, pour la réorienter vers une problématique de construction de position énonciative dans un contexte donné. »



LA TEMPÉRATURE:



La **TEMPÉRATURE ABSOLUE** d'un gaz est la mesure du $\frac{1}{2} m v^2$ (de l'énergie cinétique d'agitation) d'UNE MOLECULE dans ce gaz.

La Direction

**Tableau numérique interactif
vidéoconférence...**

**Le ludique
et la technologie...**

à notre secours ?

« Ingénierie didactique »

- Des **grilles**...
comme ne prison !
- Des **tableaux** avec des noms, des croix...
comme au cimetière !
- Des **outils sophistiqués**...
comme à l'usine !

Ne confond-on pas **rigueur**...

et **rigidité** ?

Résultats

- Une somme de **détails**
- Des **mots** vides de sens
- Des **stéréotypes**
- Des bribes de connaissances **isolées**

...Le tout difficilement réutilisable !

Et les situations-problèmes ?

Tout le monde veut en mettre en œuvre

... peu de professeurs le font

... et souvent ce ne sont pas de vraies situations-problèmes !

Notre problématique :

- **Que signifie « faire des sciences » ?**
- **Qu'est-ce vraiment qu'une situation-problème et où en trouver ?**
- **Quelle(s) démarche(s), quels outils utiliser ?**

**Vivre une
démarche
d'apprentissage**

Objectif général

Mieux comprendre ce qu'est
une **situation-problème**

Travail sur des cartes "du monde"

Pour moi, une carte du monde c'est... et ça sert à...

Terminez la phrase.

3 minutes (1er jet)

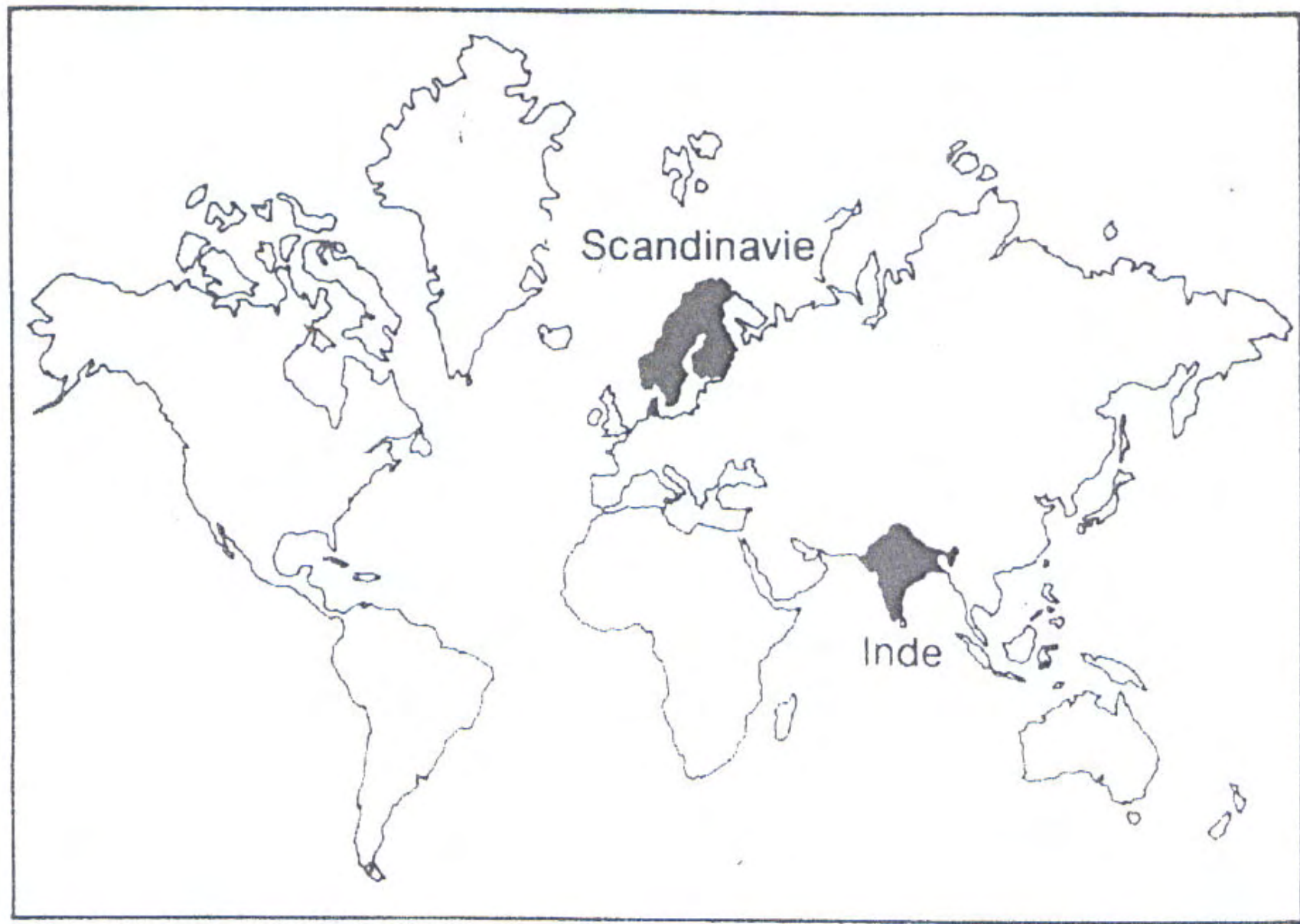
Individuel, anonyme (sera ramassé)

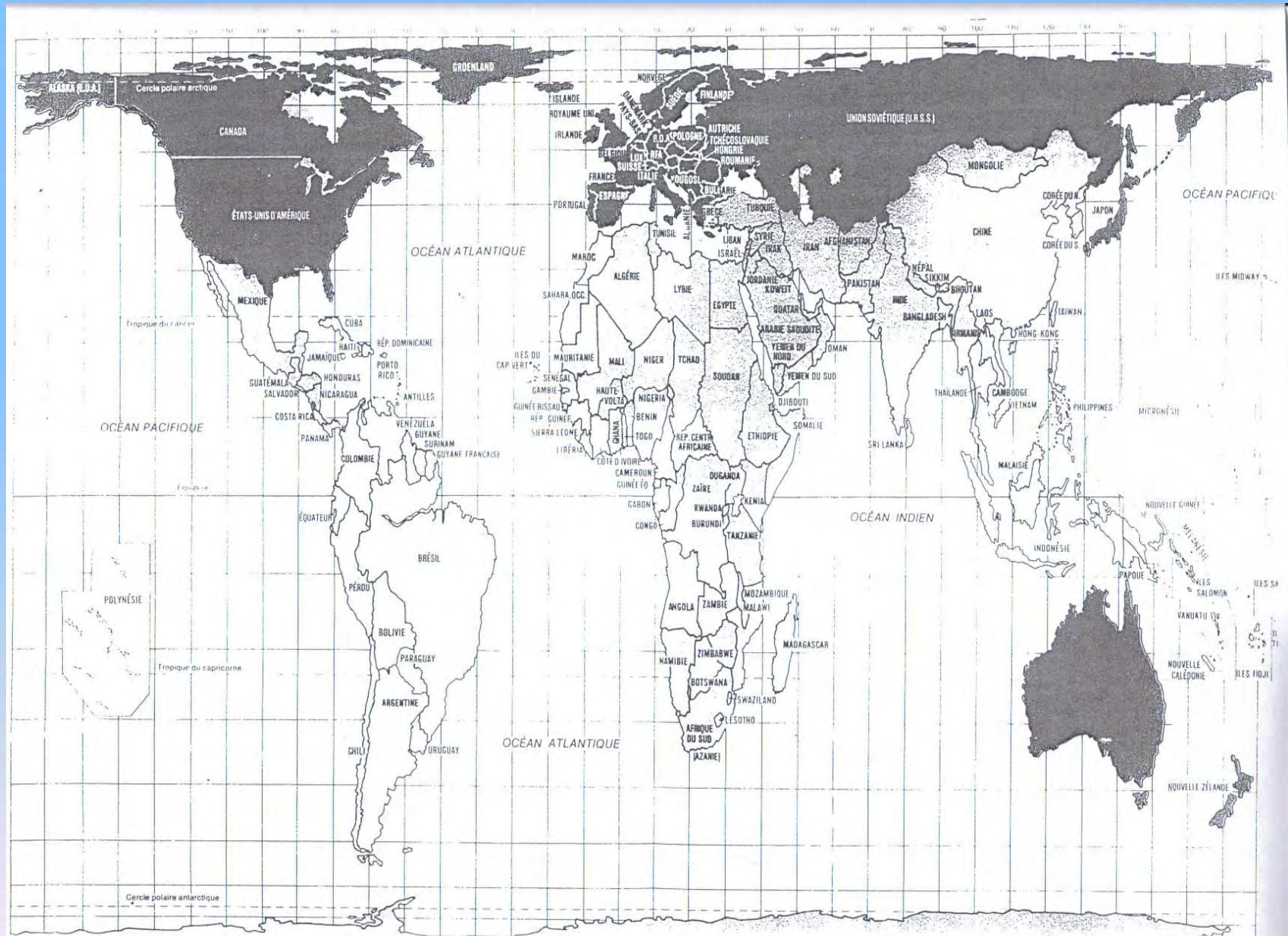
Ces réponses constitueront un outil de travail
qui sera exploité ultérieurement.

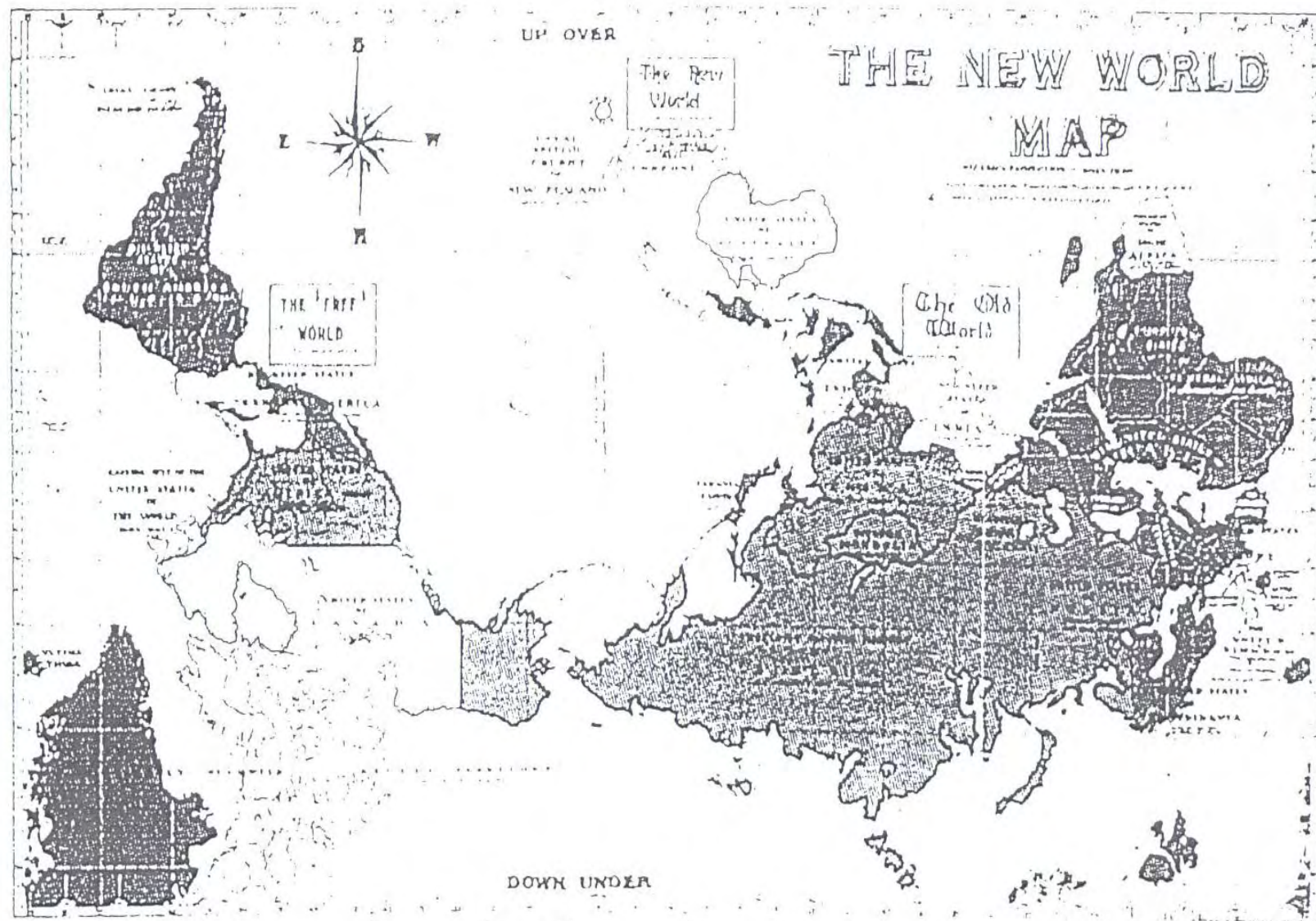
Les cartes du monde...

tout le monde connaît !

3 cartes







Trois **cartes du monde**...
mais trois cartes bien différentes,
...et c'est pourtant le même monde !
...Et une carte est habituellement considérée
comme un **document "scientifique"** !
Cela peut paraître bien étrange !

Pourquoi 3 cartes... et que penser de cela ?

Elaborer un **texte court et synthétique**
(10 lignes maximum) reprenant les **idées**
essentielles qui ont émergé de votre travail.

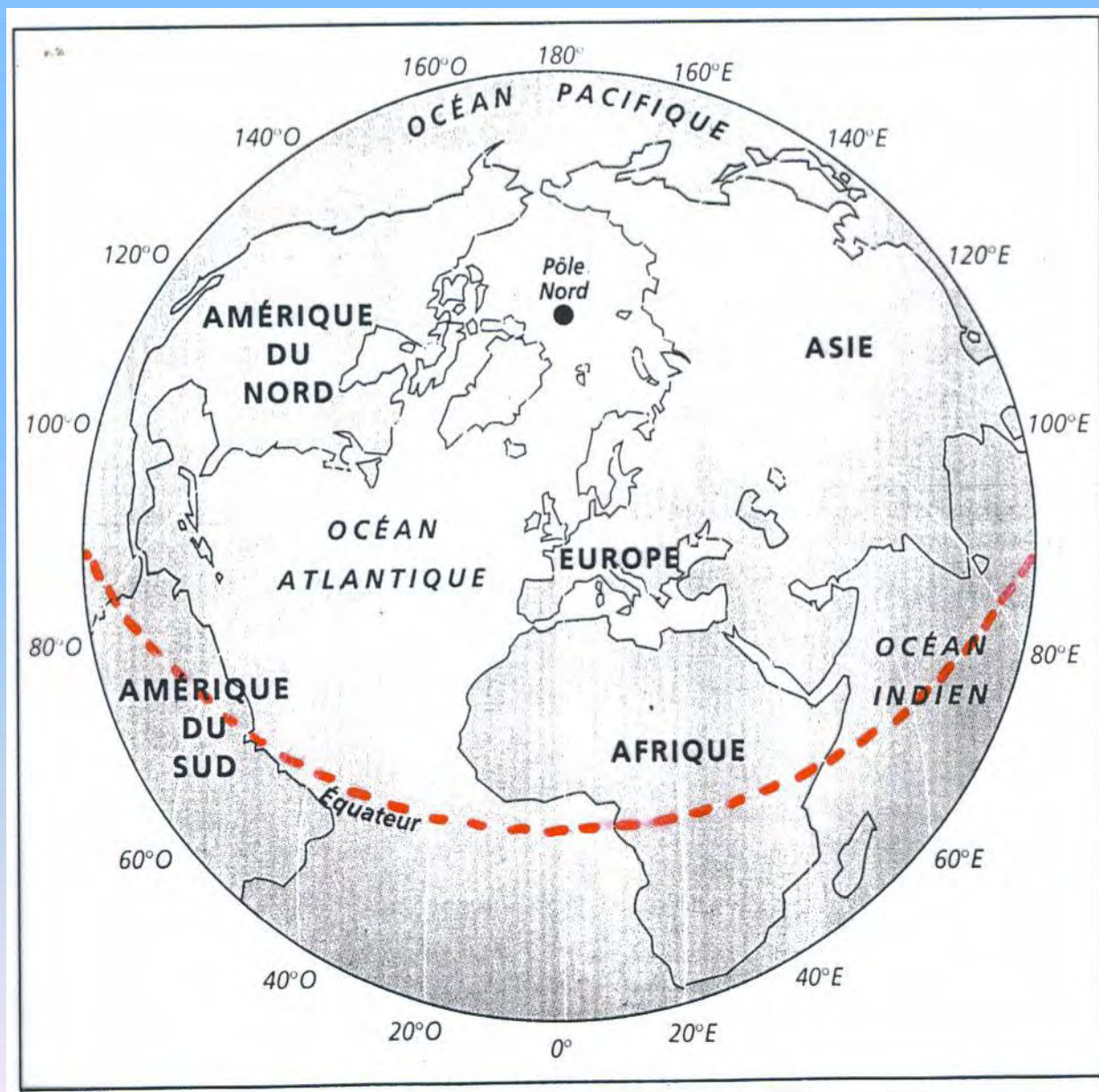
Travail en petits groupes.

45 mn au moins.

Je suis une personne-ressources.

Ces textes seront présentés aux autres groupes
pour analyse critique.

Autres exemples





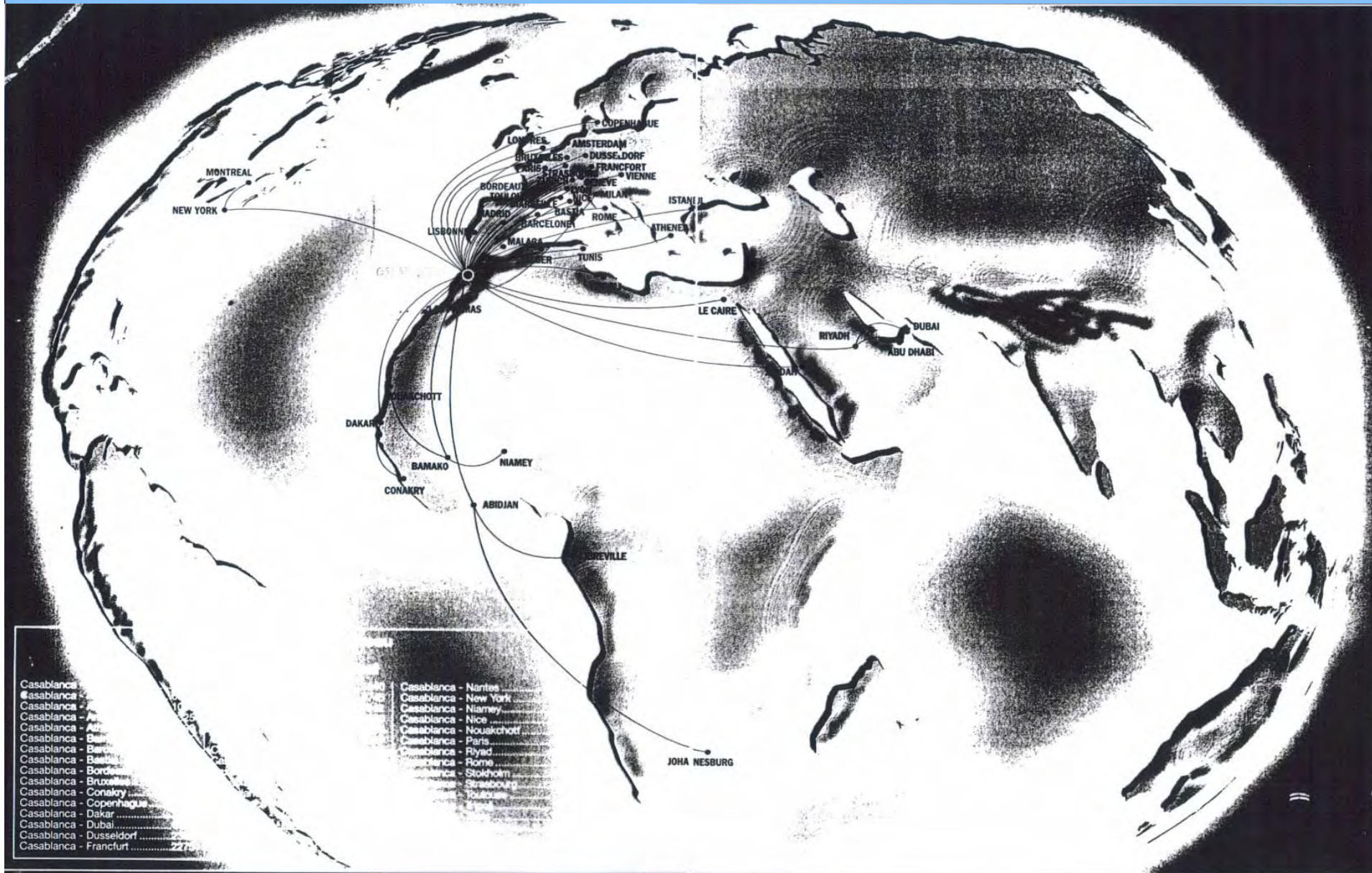


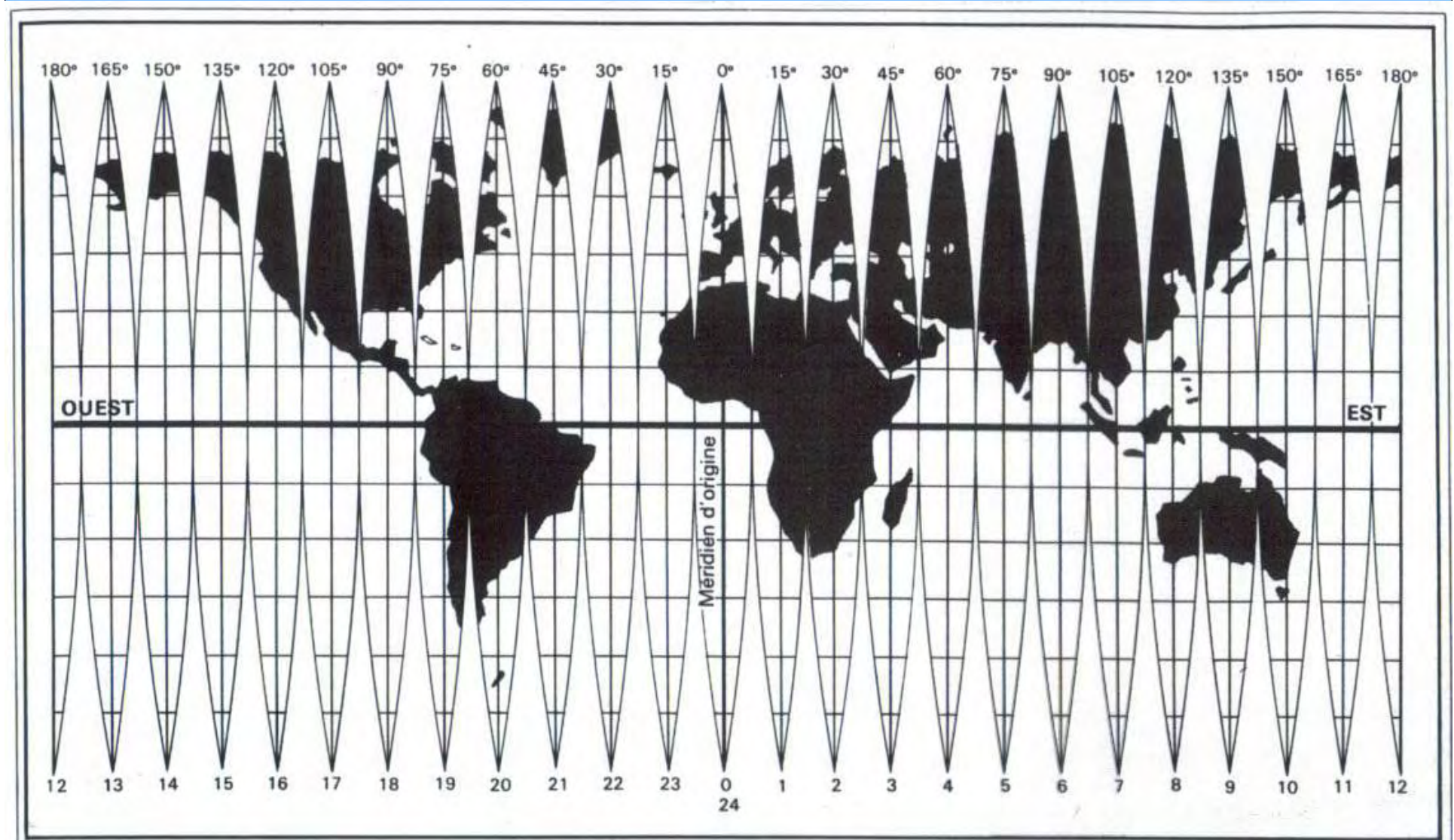
Le monde vu de l'Union Soviétique



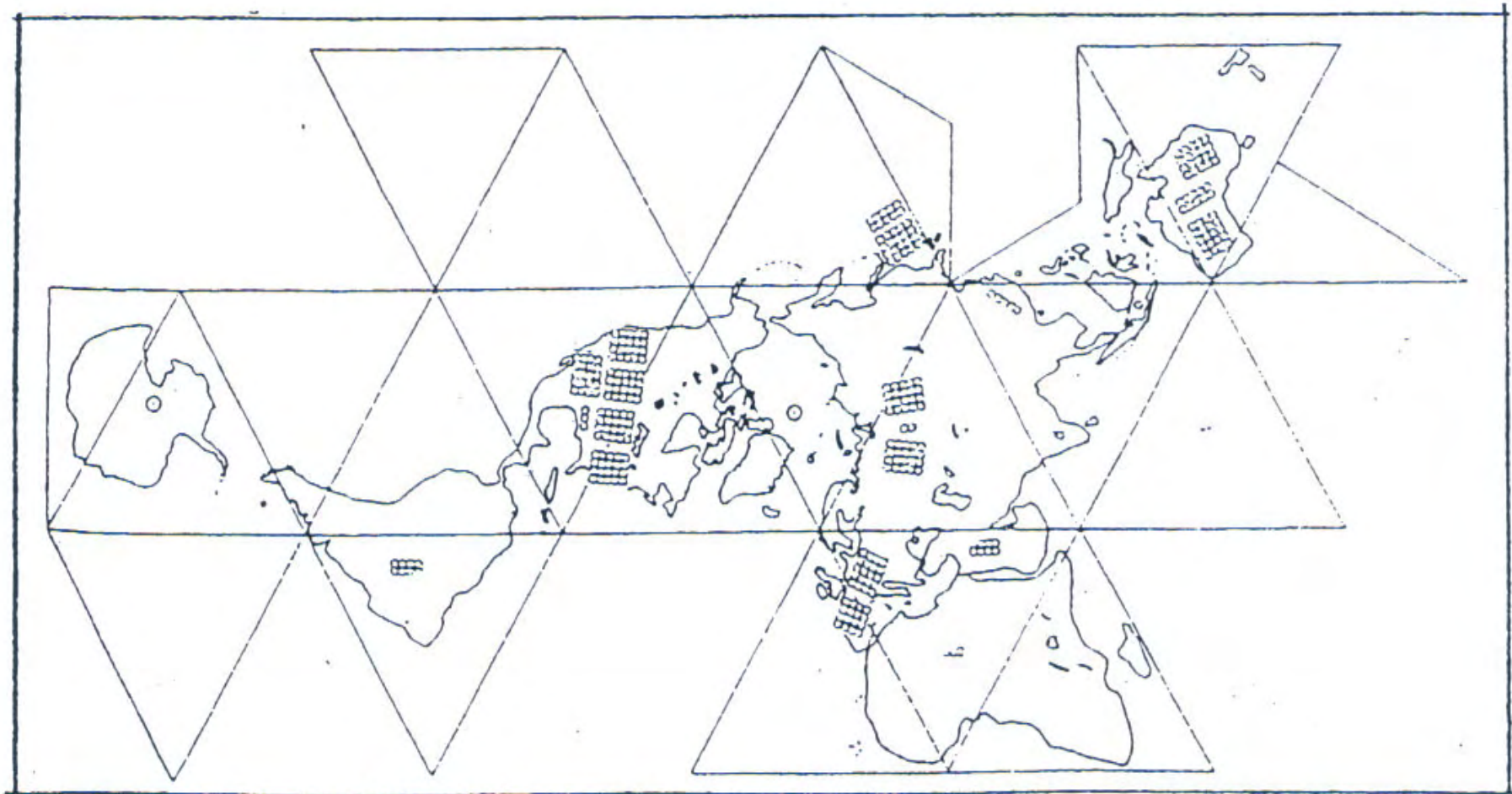
**9^e FESTIVAL INTERNATIONAL
DU FILM D'HISTOIRE**

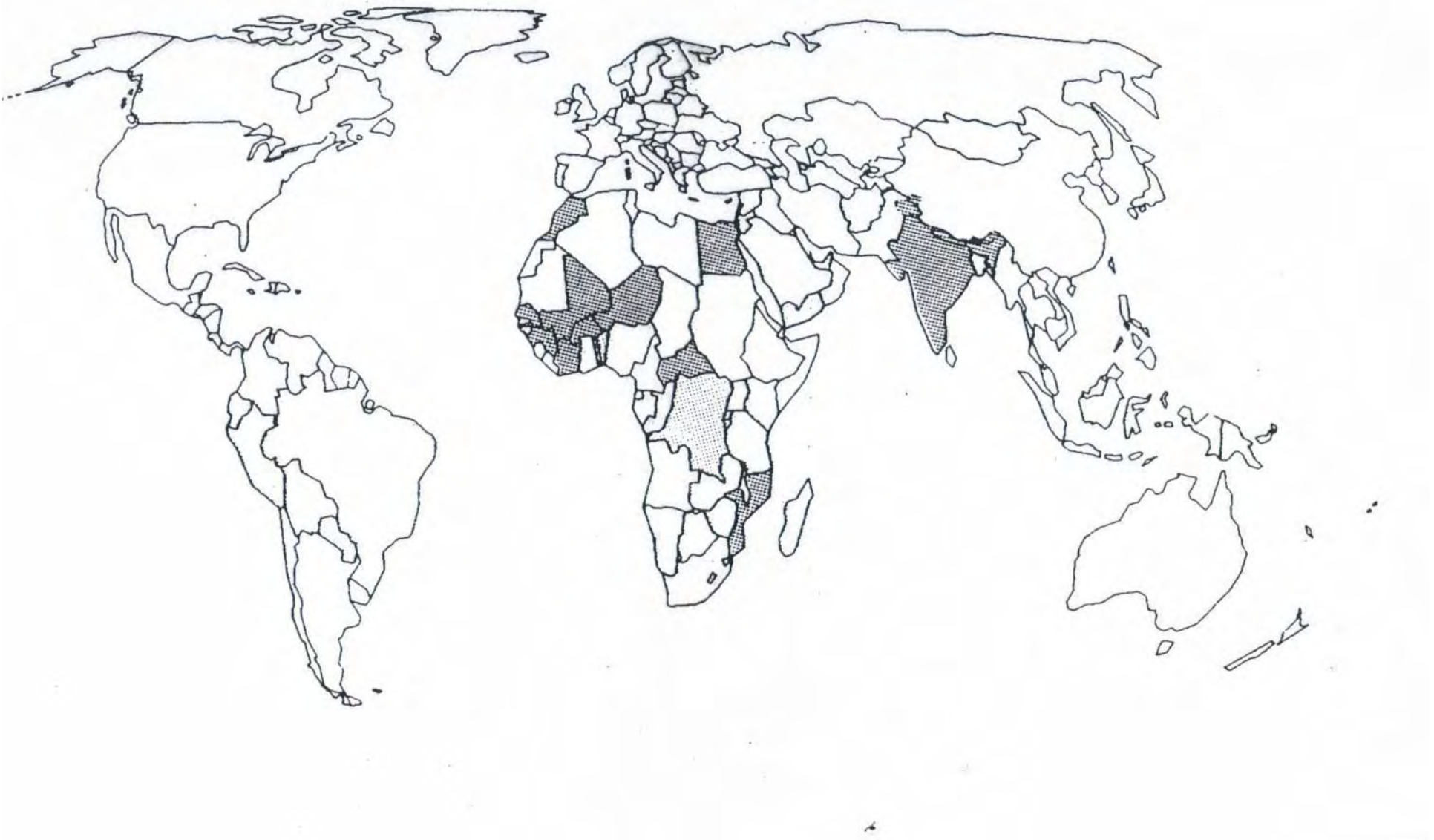






Projection de FULLER





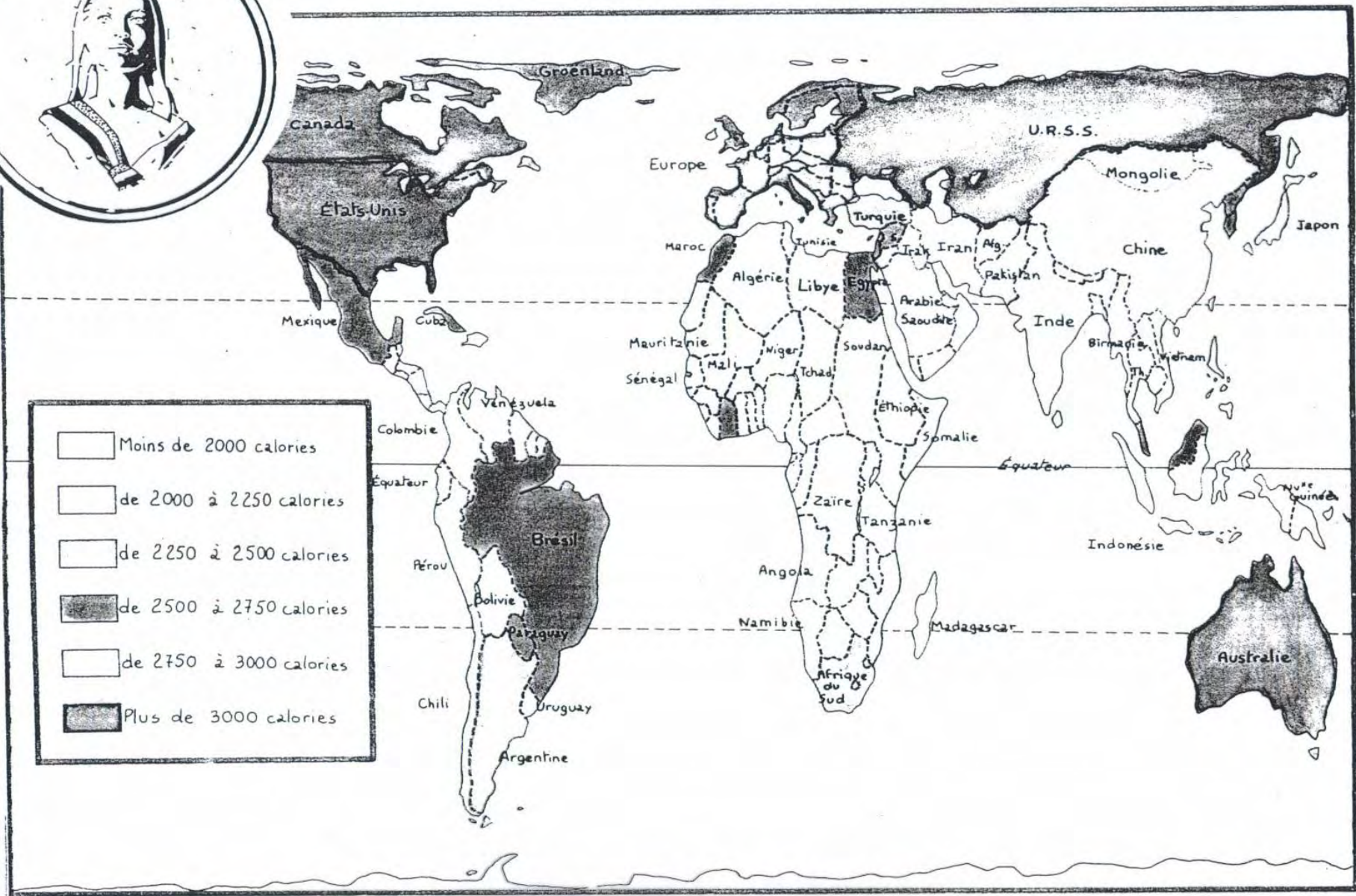


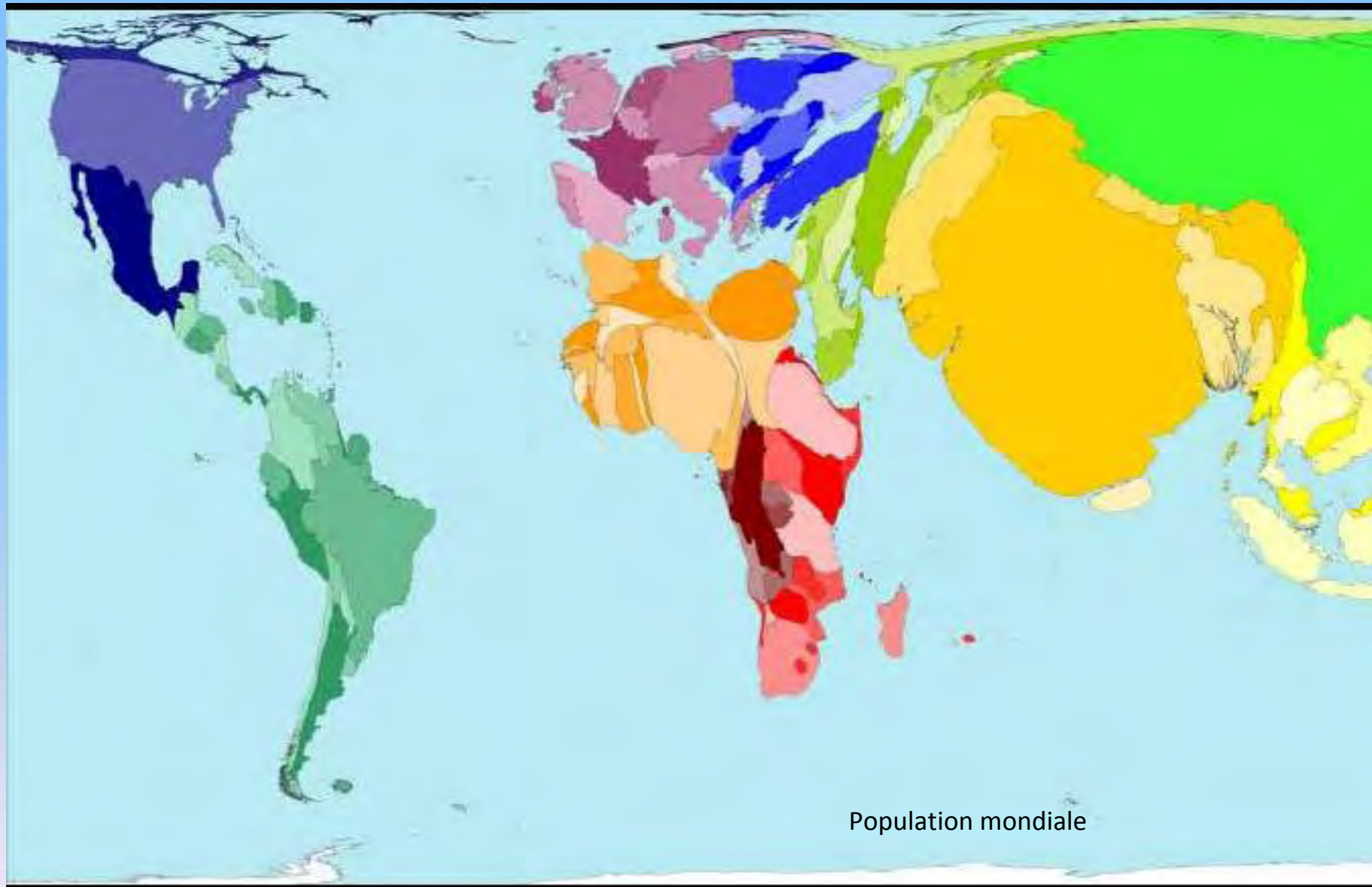
We saw many linkages to the variety of cylindrical *Esquisia* and *Urosalpinx* in the area of the latitudes and/or glacial zones from a rectangular grid. Other projections of the variety include the Lambert, Gage, Hammer, and Mercator projections. In the present case, the "cylinder" is assumed to wrap round the globe and cut through it at 37°N north and south. In order to preserve the great area property the shapes of the latitudes become progressively flattened toward the poles, but shapes between 45° north and south are still reasonable.



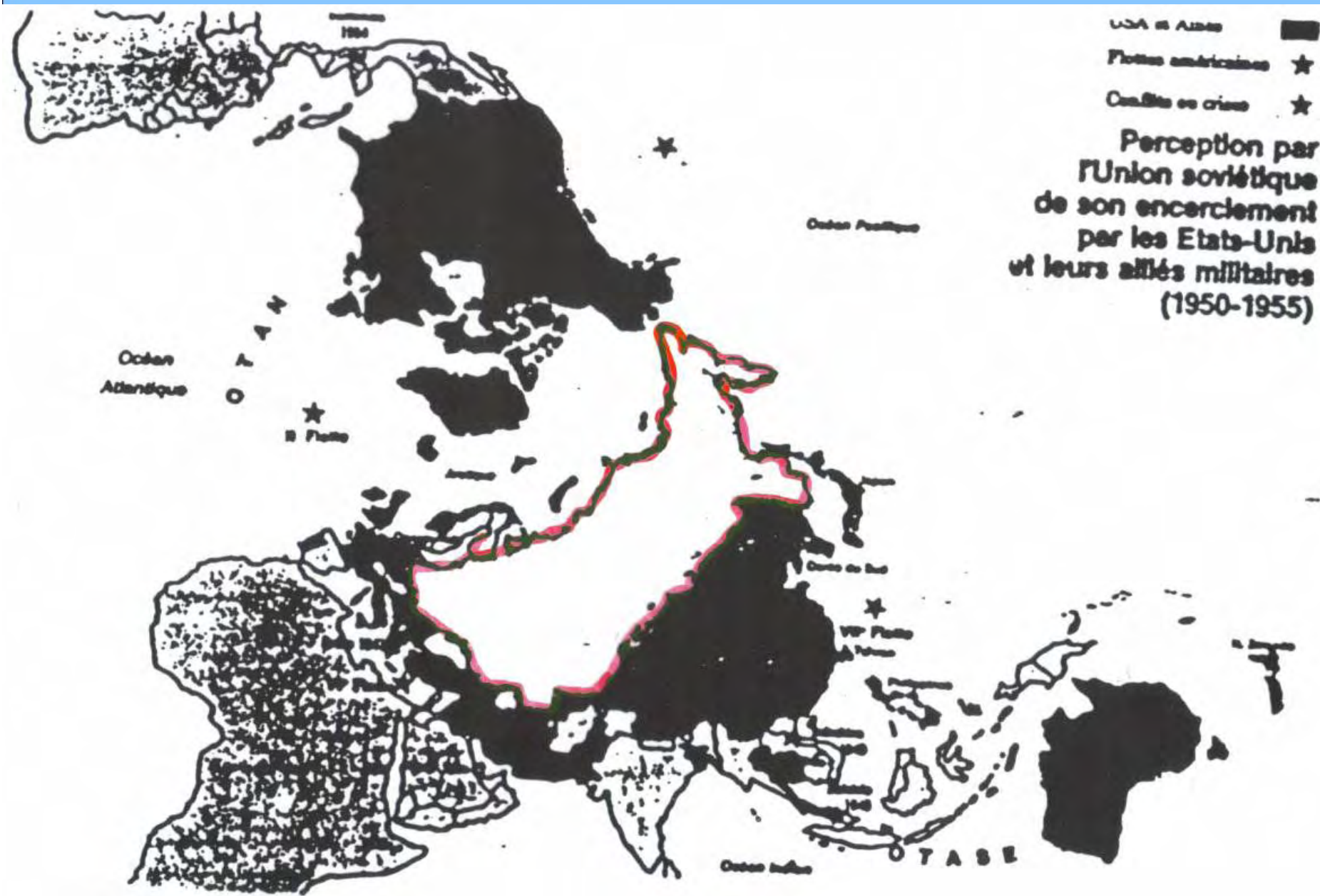


Des pays bien nourris et les autres



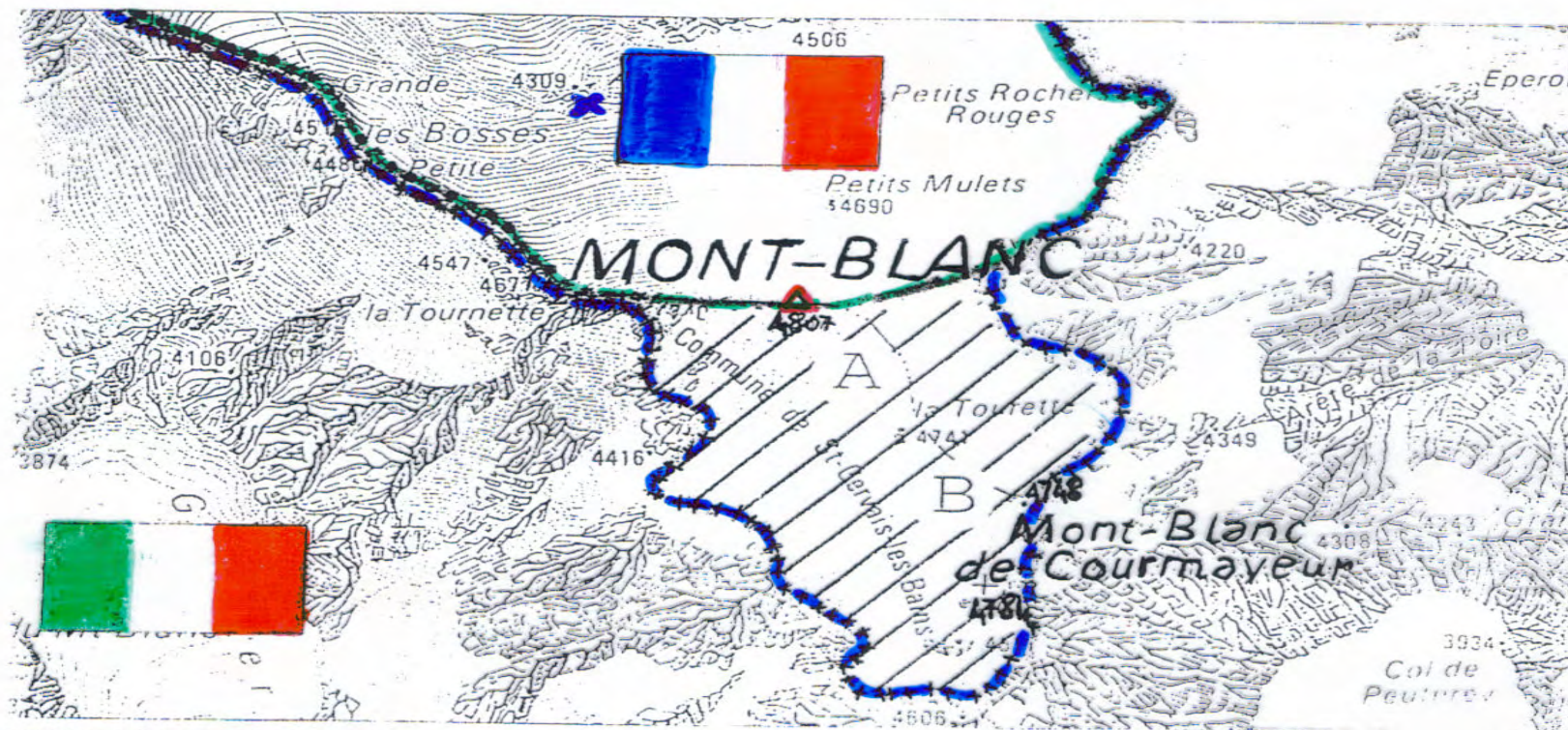


Population mondiale

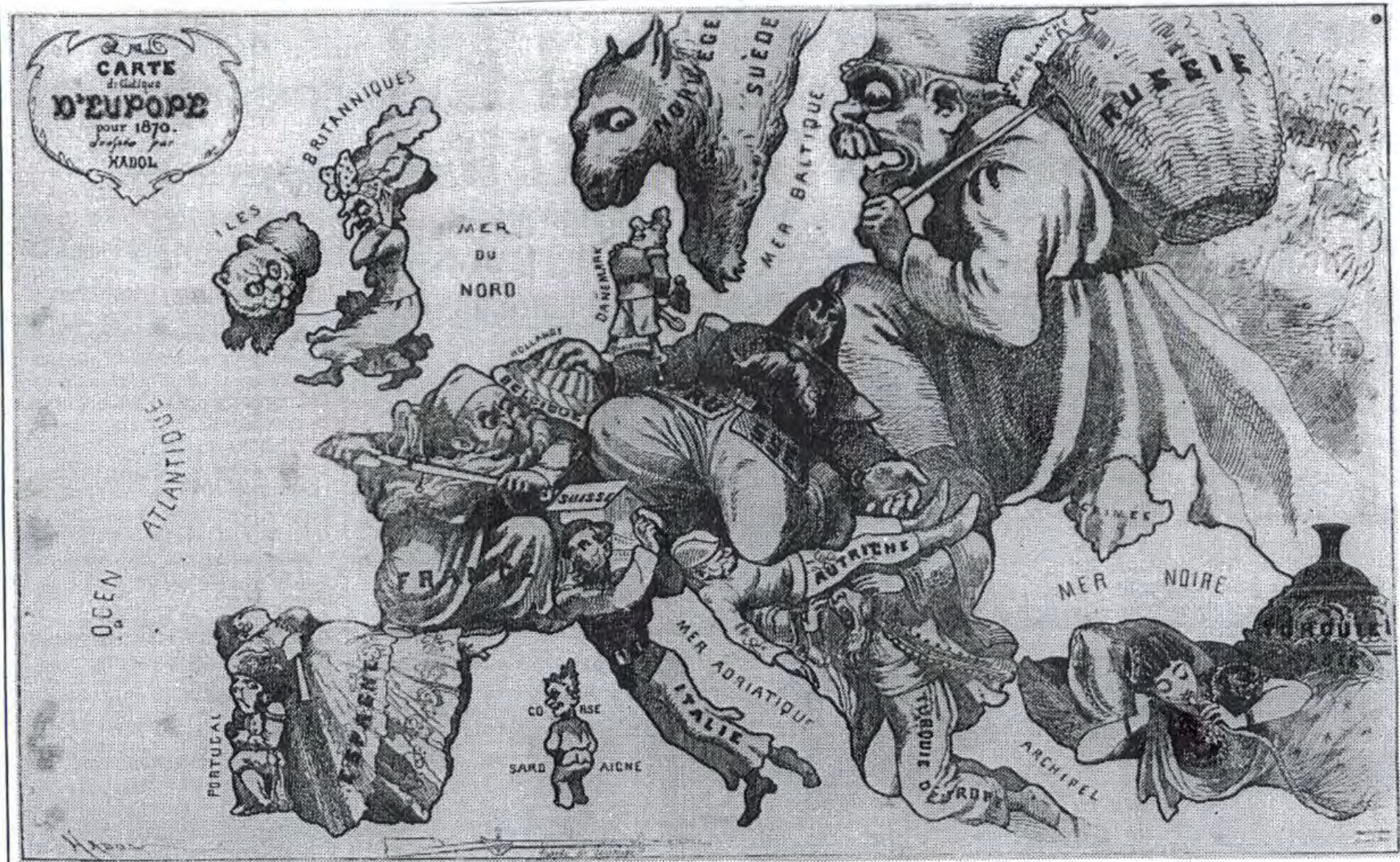


CARI FRANCESI, RESTITUITECI LA VETTA DEL MONTE BIANCO

"HANNO VOLUTO FARE I FURBI"



LA ZONA CONTESA TRA I DUE PAESI



Bibliothèque nationale. In «le Tunnel sous la Manche.» La Manufacture.

Caricature de la fin du XIXème siècle

Un peu après 1870

Expansion prussienne (gros Bismarck)

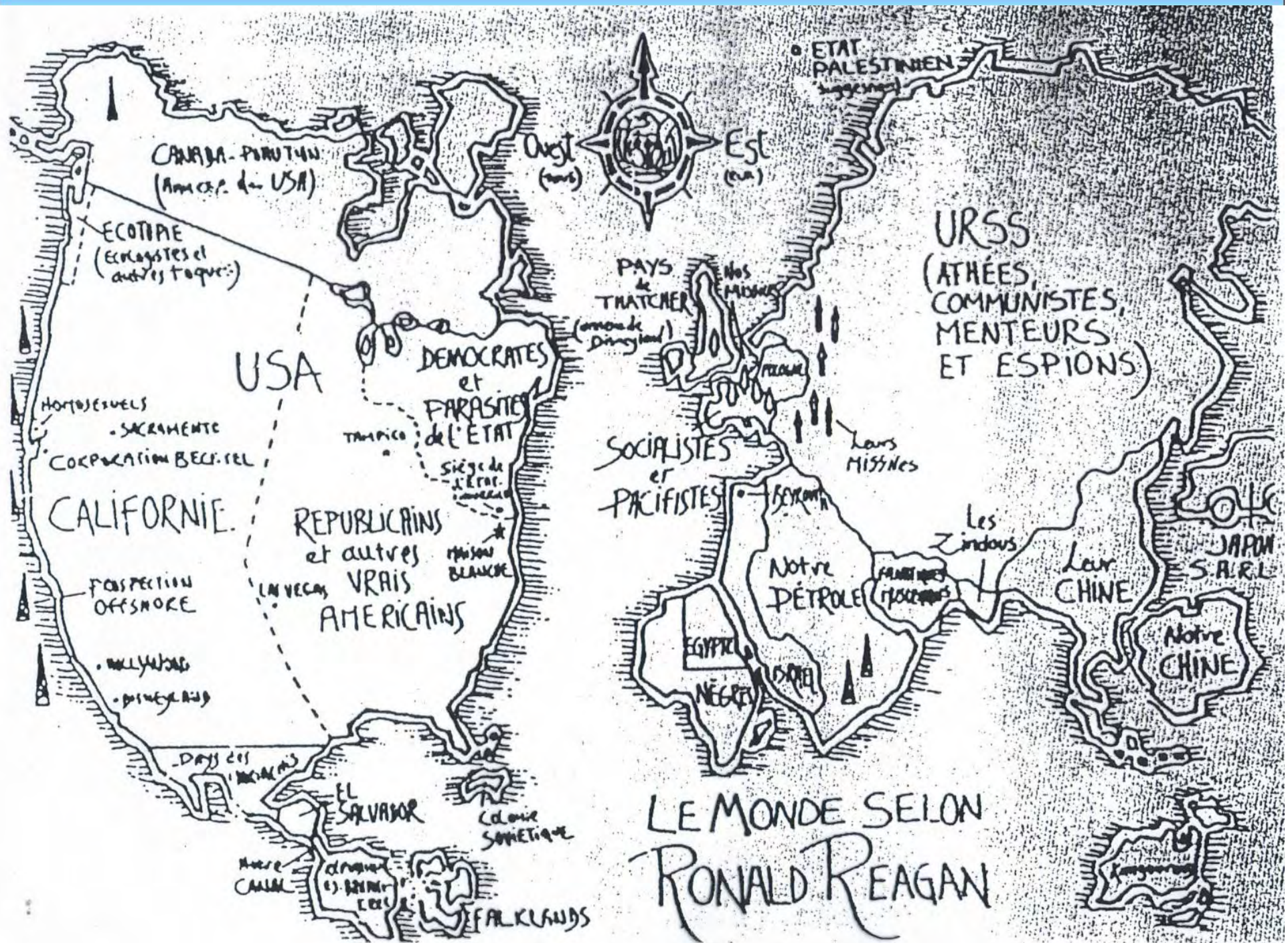
Qui compresse l'Autriche

Ecrase la Vénétie

En s'appuyant sur les états du Nord

La France ne voit pas cela d'un bon œil

La Russie cherche à remplir sa hotte à l'Ouest



Quelques conceptions...

Pour les vacances, le rêve...

Pays et continents

Représentation de la « **réalité** »

Permet de connaître la **forme**, la **superficie** des pays et la **distance** entre 2 lieux

Conceptions des élèves

«- Faire de la géographie c'est apprendre des cartes.

- Oui et décrire des paysages. »

« Y en a qui sont forts parce qu'ils connaissent beaucoup de noms de pays, de capitales, de montagnes et de mers.»

Géographie...

= science de la description, de l'énumération que l'on doit retenir...

Ou **science de l'organisation spatiale des sociétés ?**

= relations qu'entretiennent les hommes avec leurs milieux (manière dont ils le peuplent, l'habitent et en organisent l'espace).

Vous avez vécu un début de démarche de recherche et de construction de savoirs.

D'après vous, pourquoi ai-je choisi de traiter le sujet de cette manière ? (que peut-il y avoir d'intéressant au plan pédagogique ?)

- **Mêmes petits groupes**
- **20 mn**
- **Présenter les objectifs sous la forme d'une liste écrite sur une feuille.**

On comparera ces objectifs à ceux que j'ai moi-même définis au préalable et on en discutera.

Toute critique pourra être formulée sur la démarche.

Une certaine idée des cartes de géographie

Il est impossible de représenter fidèlement une carte du monde sur un plan.

Les techniques de projection utilisées sont à l'origine de déformations valorisant certaines zones du globe terrestre. Cette valorisation est renforcée par le choix que chacun fait de se situer au centre.

Les cartes du monde ne sont donc pas "neutres", même si ce sont des "documents scientifiques". Elles sont porteuses de **valeurs politiques et culturelles** (ex. survalorisation de l'hémisphère nord ou, au contraire, reconnaissance des pays du Tiers-Monde). Les rapports spatiaux sont donc le plus souvent des **rapports de force et de pouvoir**.

C'est donc une **étude de l'espace social**. Pour les élèves, travailler sur des cartes ne devrait pas avoir pour objectif essentiel de connaître ces cartes. Il est important de les utiliser non pas comme des **buts** mais comme des **moyens de poser et de résoudre des problèmes**. C'est dans ces conditions que la géographie correspond à une discipline véritablement scientifique.

Alors, **quelles cartes utiliser ?** Celles qui nous sont les plus familières ou celles qui remettent en cause nos valeurs ? Il semble important d'utiliser le plus souvent possible les **globes terrestres**... et, à partir d'un certain âge, de travailler sur **plusieurs types de cartes** en les faisant analyser d'une manière comparative.



M



S

E

Je dois finir mon
programme

M



S

M



E

Je dois finir mon
programme

L'élève doit être bien dans
sa peau et se faire plaisir

M  **S**
E

Je dois finir mon
programme

M  **E**
S

L'élève doit être bien dans
sa peau et se faire plaisir

E  **S**
M

L'élève face aux savoirs au
centre des apprentissages



Les élèves ne répondent vraiment qu'aux questions qu'ils *se* posent.

**Les *problèmes de mathématiques...*
ne sont pas des problèmes !**

***Une* question = exercice**

***Plusieurs* questions = problème ?**

Exercice	Problème
Situation connue Méthode déjà acquise Application	Situation inédite Méthode inconnue Création
Consolidation d'un Savoir, entraînement Conditionnement	Acquisition d'un savoir Ouverture Autonomie

Résoudre un problème

= invention d'un chemin possible

Les exercices n'ont aucun intérêt ?

Les exercices servent...

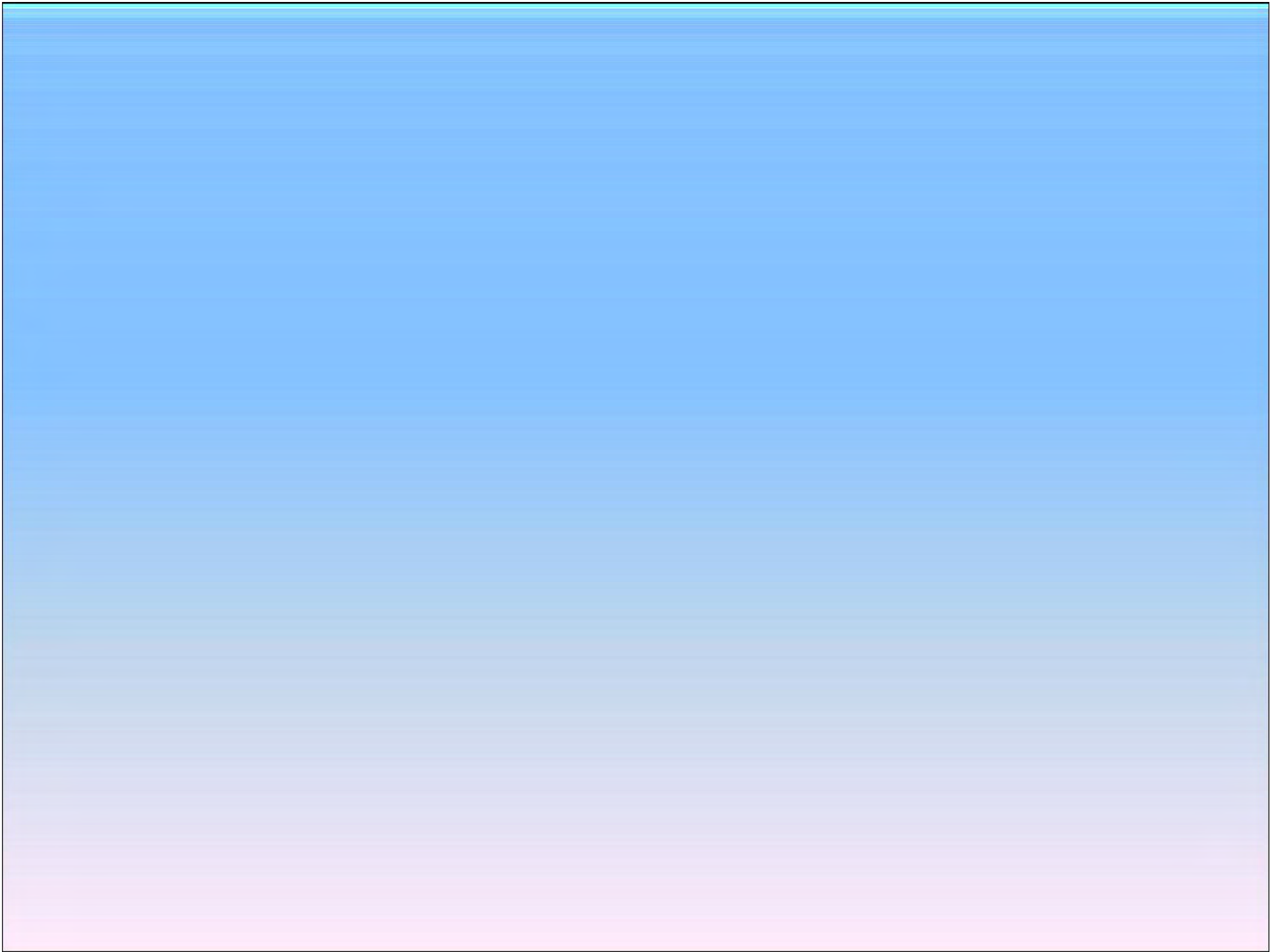
à exercer !

L'élève peut-il "**construire**" lui-même ses savoirs ?

C'est nouveau ?

« Les méthodes nouvelles qui ont pris tant de développement, tendent à se répandre et à triompher : ces méthodes consistent, non plus à dicter comme un arrêt la règle à l'enfant, mais **à la lui faire trouver**. Elles se proposent avant tout d'exciter et d'éveiller la spontanéité de l'enfant, pour en surveiller et diriger le développement normal, au lieu de l'emprisonner dans des règles toutes faites auxquelles il ne comprend rien. »

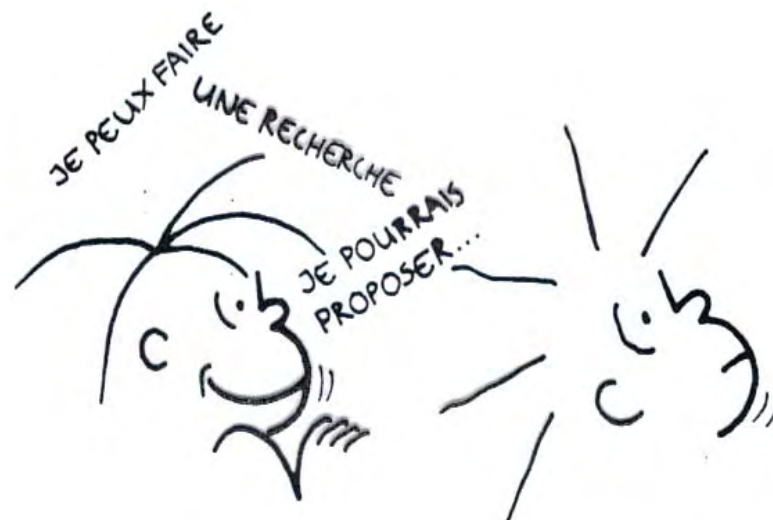
Jules Ferry, discours du 2 avril 1880

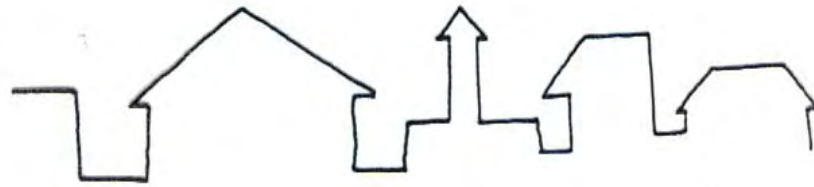


FINI MAINTENANT LES LEÇONS
VOUS DEVEZ TRAVAILLER
SEULS, DEVENIR AUTEURS ET
NON SPECTATEURS... NOUS
ALLONS FAIRE UNE... **RECHERCHE**

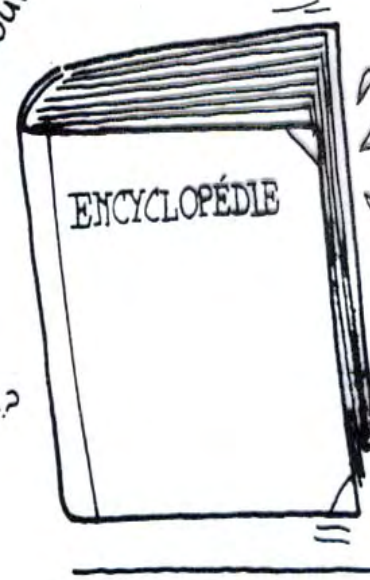


POUR DEMAIN CHACUN
FERA UNE RECHERCHE
SUR LA... **ΠΕΣΟΡΟΤΑΠΙΕ**





ΠΕΣΟΠΟΤΑΜΙΕ?
QUI VA T'AJDER...? OÙ EST-CE QUE CELA SE TROUVE?
PEUT-ÊTRE
PAPA
RECHERCHE...?



La Mésopotamie est une
région bla bla bla déli-
mitée bla bla bla par
deux fleuves bla bla bla
le Tigre et l'Euphrate
bla bla bla habitée par
les Assyriens bla bla
bla...





Je recherche

Je souligne :

- en rouge : les fruits à noyaux.
- en vert : les fruits à pépins.

du raisin – une orange – une cerise – une noix – une pêche – une noisette –
un pamplemousse – un marron – un abricot – une châtaigne – un citron –
une poire – un gland – un avocat.

**Je colle une photo
ou je dessine :**

- des fruits.



Maintenant, je sais...

Je complète à l'aide des mots de la page 25 du livre :

Le travail du jardinier est de préparer la terre
pour _____ la graine. Il doit _____
régulièrement. Alors, la graine va _____.

**Pomme, pêche, framboise, noisette, orange...
gland...**

Tous très différents...

et pourtant ce sont tous des fruits !

Et si l'ananas n'était pas un fruit ?

Et si la tomate, le haricot étaient des fruits ?

Une démarche de recherche...

- **Problème**

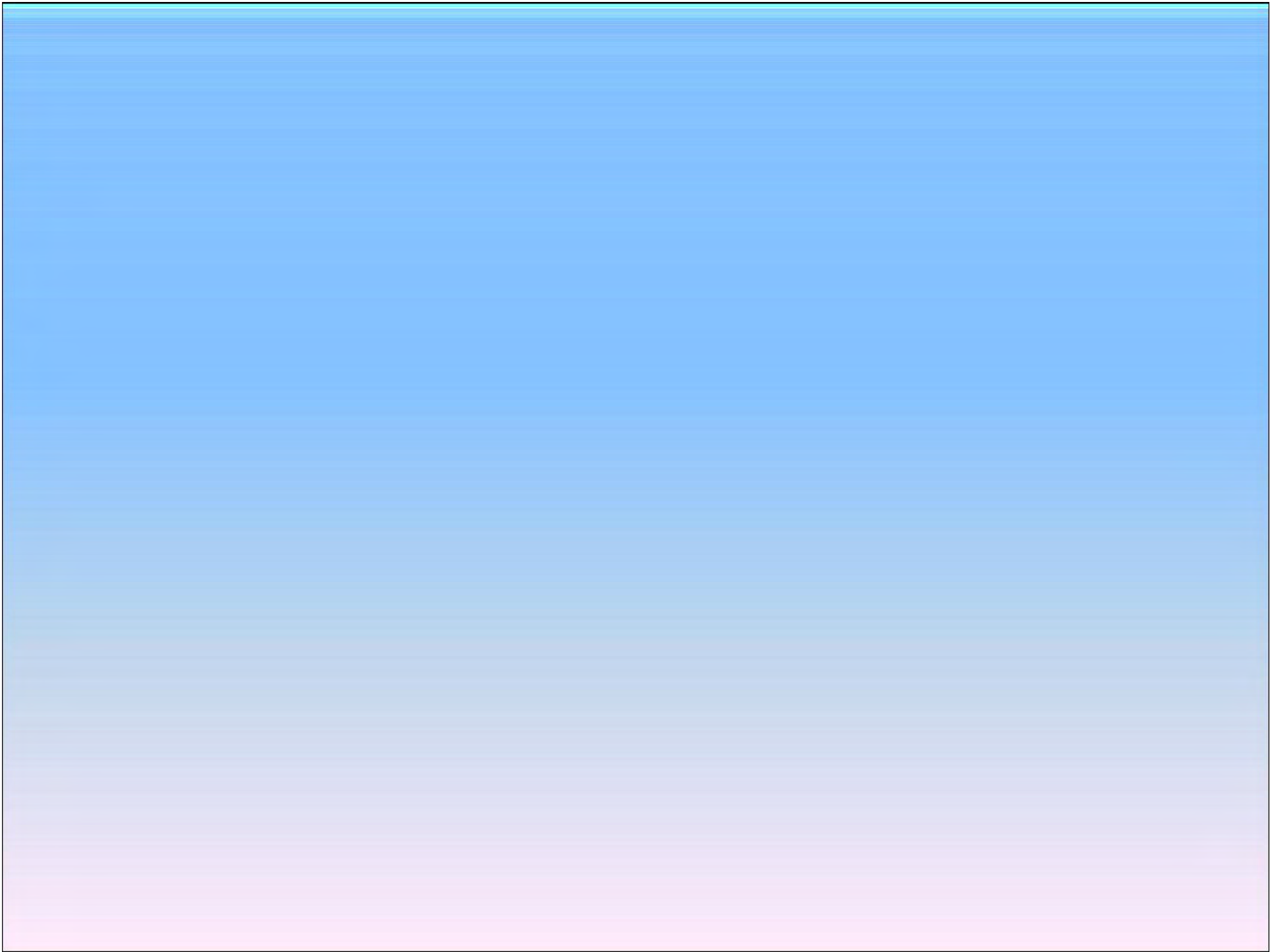
doit avoir du **sens** *pour les élèves*

doit permettre de répondre aux **questions** que *les élèves* SE posent

= reflet des savoirs initiaux et des **conceptions erronées** *des élèves*

- **Hypothèses** (d'élèves)

- **Conception** (*par les élèves*) de la manière de les tester (principe)
- **Réalisation** (*par les élèves*)
- **Interprétation** des résultats (*par les élèves*)
- **Présentation** (*aux autres élèves*) et analyse critique
- **Validation**
- **Généralisation** (les conclusions ouvrent sur un **savoir d'ordre général** élaboré *par les élèves*).



Exemples de conceptions et d'obstacles

« Pour une lampe (de chevet), y a pas un circuit. Y a bien une ampoule mais après y a qu'un fil et la prise ! »

Obstacle :
concept de "circuit" électrique

«Une résistance, ça use le courant »

Obstacle :
vision **substantialiste**

Evaporation

« Y a plus d'eau du tout, elle a disparu »

« L'eau a séché »

... Comme si l'eau **n'existait plus**

Dans le filtre à café :

« Y a que la **couleur** qui passe, le café
il reste dans le filtre »

... Comme si la couleur ce n'était **pas de la matière**

E1 - Comment ça se fait qu'il tombe pas le fou de Bassan (quand il vole) ?

E2 - Il se laisse porter par le vent.

E1 - Oui, mais quand le vent tombe alors ?»

Conception sous-jacente :

l'air n'existe...

que quand il est en mouvement.

« Dans notre corps il y a du **sang bleu** à droite et du **sang rouge** à gauche »

= Schéma traditionnel du cycle de la circulation

« La circulation du sang c'est le sang qui **va dans tout le corps** »

Va dans tout le corps...

mais **ne revient pas au cœur** !

= absence d'idée de **circuit fermé**

Qu'est-ce qu'un œuf ?

Si je vous dis qu'une femme produit des œufs,
qu'est ce que vous en pensez ?

« Non parce qu'un œuf est un bébé animal qui se
développe toujours dans une coquille »

« Pour que ce soit un œuf il doit être pondu »

« Et les œufs sont fécondés par le coq mais
seulement une fois qu'ils ont été pondus »

Qu'est-ce qu'un **ovule** ?

« C'est peut-être des **œufs** qui ont **la forme** d'un ovule, ovale »

« Les ovules sont des œufs très jeunes »

« - Les ovules c'est des **œufs de poissons**. Le caviar est fait avec des ovules »

- Non, l'ovule c'est **l'endroit** où se forme le fœtus mais il n'est pas comestible... »

« Les scientifiques appellent les **œufs** des **ovules** »

« Le **fœtus** est l'œuf de la femme »

« Si on met une poule sur un œuf pour qu'elle le **couve**, quelques jours plus tard des petits naîtront »

« Pour la femme, c'est la même chose que la poule sauf que **l'œuf est toujours fécondé** et il se développe à l'intérieur du ventre de la mère »

Un professeur de sciences va faire ses courses. Il dit à l'épicier : « Bonjour, je voudrais une douzaine d'ovules ». Qu'en pensez-vous ?

« Les ovules ne s'achètent pas. Mais comme les profs de sciences s'y connaissent ça doit être possible mais je me demande pourquoi faire !»

« C'est bizarre, je pense que c'est pour faire une expérience »

« Je pense que l'épicier ne va pas en avoir. Pour en avoir il faut aller chez le boucher ou chez le pharmacien »

« Je pense que l'épicier répondrait : "Pourquoi vous êtes stérile ?" »

« Un ovule est ce qui permet de faire le bébé si seulement il y a des spermatozoïdes (organes mâles) »

Conceptions :

- œuf = œuf... de **poule**
- doit être **pondu**
- confusion entre ovule et œuf ---> concept de **fécondation**
- "**champ de référence**" à construire

Reproduction

« Les oursins, ils doivent rentrer leurs piquants avant de s'accoupler. Autrement, comment ils feraient ? »

**Il ne peut pas y avoir reproduction...
sans accouplement**

« Les escargots, ils ont de la chance, ils peuvent se débrouiller tout seuls ! »

Fécondation et accouplement presque synonymes

« Les **hormones** sont des muscles car elles nous aident à grandir »

« Les **gènes** c'est le **caractère** d'un individu. Les filles ont souvent le même caractère que leur mère (un mauvais caractère !) et c'est pareil pour les fils avec leur père (ils ont bon caractère !). (!!!)

« Les gènes sont situés **dans le sang** » (un héritier est de mon sang)

Avoir l'**esprit critique** c'est :

« Dire Non ! »

« Ne pas être d'accord avec ce que quelqu'un dit »

"**Critiquer** une personne"...

ou "faire une **analyse critique**" ?

Démarche expérimentale :

O (observation)

H (hypothèse)

E (expérience)

R (résultats)

I (interprétation)

C (conclusion)

Ou **O. P** (problème). H. E. R. I. C.

- = Démarche **théorique**
- Rarement linéaire mais **buissonnante** avec retours en arrière
- Plutôt une manière de la **présenter**

- Ne **vérifie** pas ce qui a été obtenu
- Ne **prouve rien** définitivement
- Ne tient pas compte de **l'expérimentateur** (doute, valeurs éthiques et culturelles)

Ce n'est qu'un **dressage** : peu de rapports avec une démarche scientifique

Pas une **méthode** mais une **démarche** (état d'esprit)

On dédramatise ?

« Les **femmes** ne sont que des monstruosités nécessaires au maintien de l'espèce, un simple terreau inerte heureusement fertilisé par la semence mâle (...)

Le sperme est porteur du germe que la femelle nourrit par son sang menstruel **comme un boulanger qui met son pain au four** (...)

Aristote



Quand

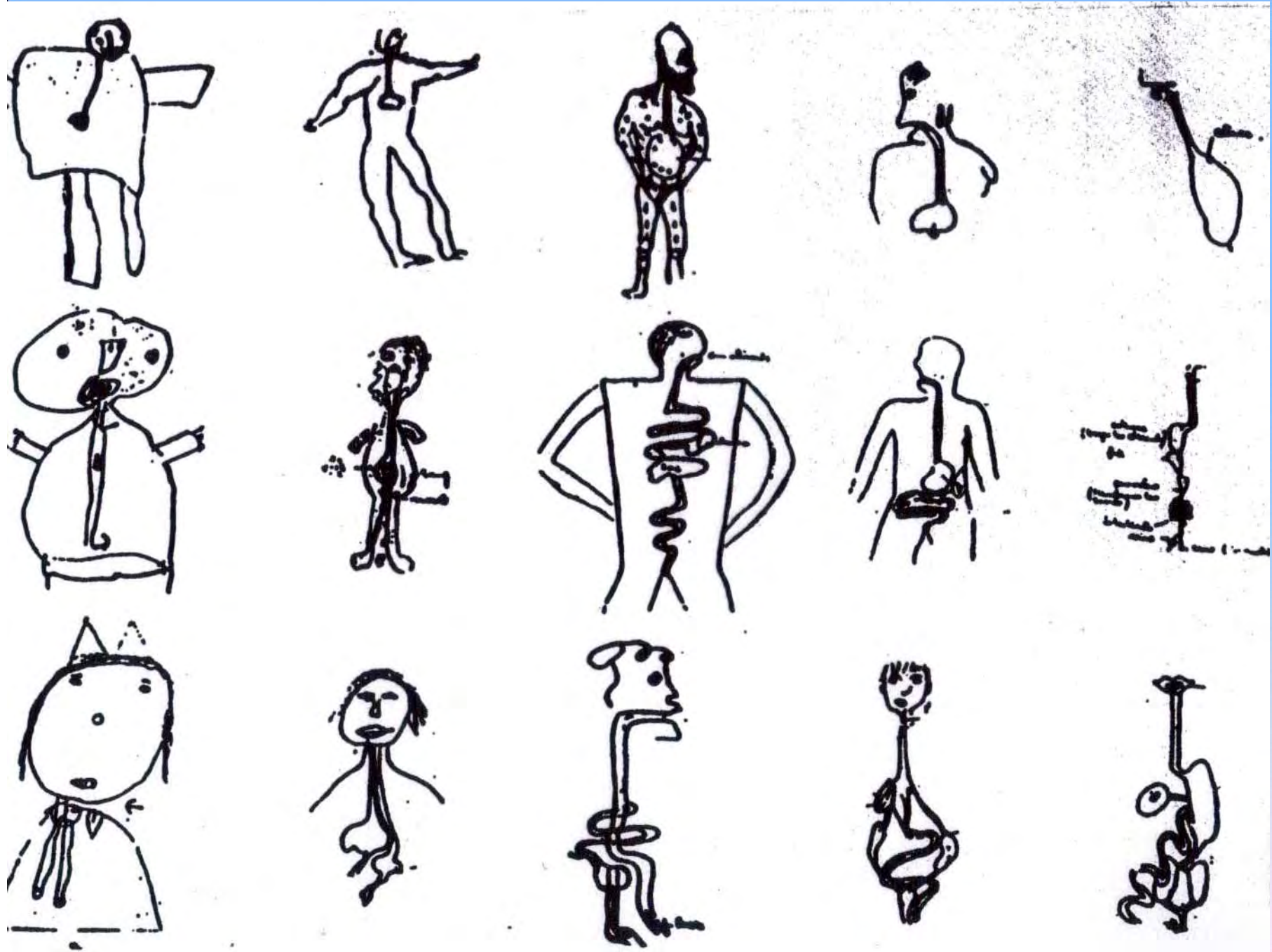
on « oublie »



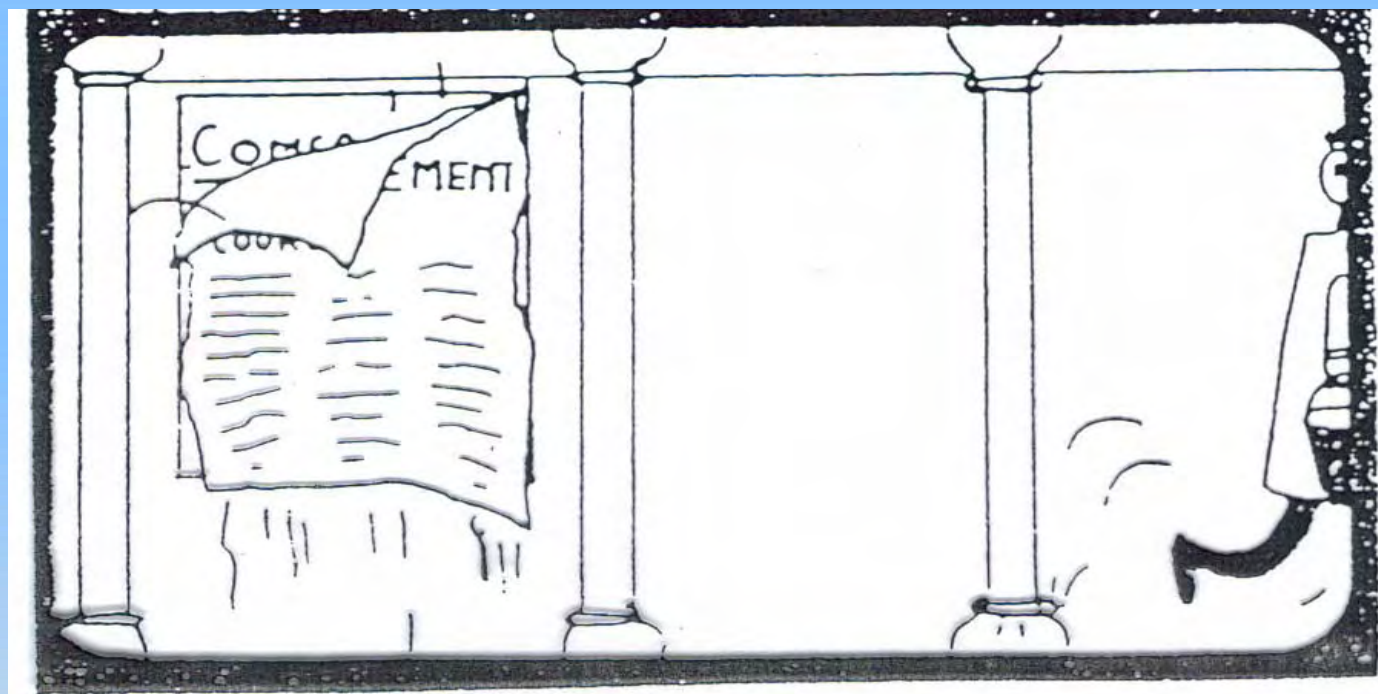












**Quand on ne tient pas compte des
conceptions des élèves...**

elles **persistent**

et même **se renforcent !**

Conception... *tenace*

- (M) D'après vous, pourquoi la graine n'a pas germé ?

• C'est parce qu'elle n'a pas assez de *lumière*.

- Mais la graine a besoin de lumière ?

• Il faut bien de la chaleur, de l'eau et du soleil pour que ça pousse !

- Et quand la graine est dans la terre, elle a du soleil ?

• ...On n'a pas le temps avec les programmes et le nombre d'élèves d'aborder tout ça en classe !



**Prise
en compte**

Les **obstacles** n'existent pas ?

« La plante **se nourrit** »...

- Mais elle n'est pas **vivante** !

(ne se déplace pas)

- Elle **ne mange pas** ! (pas de bouche)

- Ses "aliments" de la **terre** ? (c'est sale)
de **l'eau** ? (elle boirait plutôt !)...

et l'eau est un aliment ?

de **sels minéraux** ? (qu'est-ce que c'est ?)

de **CO₂** ? (un gaz ? ...qui est un poison ?)

de **lumière** ? (ça sert à éclairer !)

Et comment vivre d'eau de sel et de gaz ?

- Elle **fabrique** ses propres aliments...
c'est possible ?
dans ses feuilles... (et non dans ses
racines ?)
- La photosynthèse fabrique de l'**amidon**...
mais l'amidon contient ni eau, ni sels
minéraux !

Conclusion

Partir de ce qu'est l'élève...
**et non pas de ce qu'il devrait être
ou de ce que l'on croit qu'il est !**



**Vraies... ou fausses
situations-
problèmes ?**

Pour clarifier le concept de "situations-problèmes"

Je vous demande de réfléchir sur le texte qui suit.
«Finis les exercices des manuels à faire réaliser en classe !

De vrais problèmes à résoudre, des "situations-problèmes", voilà qui est pédagogiquement recommandé ! Et probablement intéressant puisque tout le monde en parle, puisque beaucoup tentent d'en proposer ou d'en mettre en place.

Des « situations-problèmes »... il vous en est proposé **quelques exemples** dans les documents qui suivent. Mais peut-être n'est-ce pas aussi simple que cela. **Toutes ne sont pas forcément de véritables "situations-problèmes" !**

Qu'en pensez-vous ?

Minimum 45 mn.

Je suis une personne-ressource. Chaque groupe produira une **affiche** qui sera présentée et analysée (le contenu précis sera défini ultérieurement).

Définition

Une **situation-problème** devrait...

- avoir du **sens**
- être liée à un **obstacle** (dont on a pris conscience par l'émergence des représentations)
- faire naître un **questionnement**
- créer des **ruptures**
- correspondre à une **situation complexe** (plusieurs stratégies possibles)
- déboucher sur un **savoir d'ordre général**
- faire l'objet de moments de **métacognition**

Pas de situation-problème « en soi »

Exemples de situations- problèmes

Problème ouvert

« Comment les plantes passent la mauvaise saison ? »

Situation-problème

« L'hiver, beaucoup de plantes disparaissent... et pourtant on les retrouve au printemps ! »

Problème ouvert

Comment soulever une grosse pierre avec un bâton ?

Situation-problème

Stéphanie et Rémi ont placé une planche à cheval sur un rondin de bois. Chacun s'assied d'un côté.

« Comment ça se fait que je descends, dit Stéphanie ? Pourtant, moi, je suis plus petite que toi, je devrais monter ! »

Qu'en pensez-vous ?



**Inventer des
situations-
problèmes**

Apparaissent naturellement

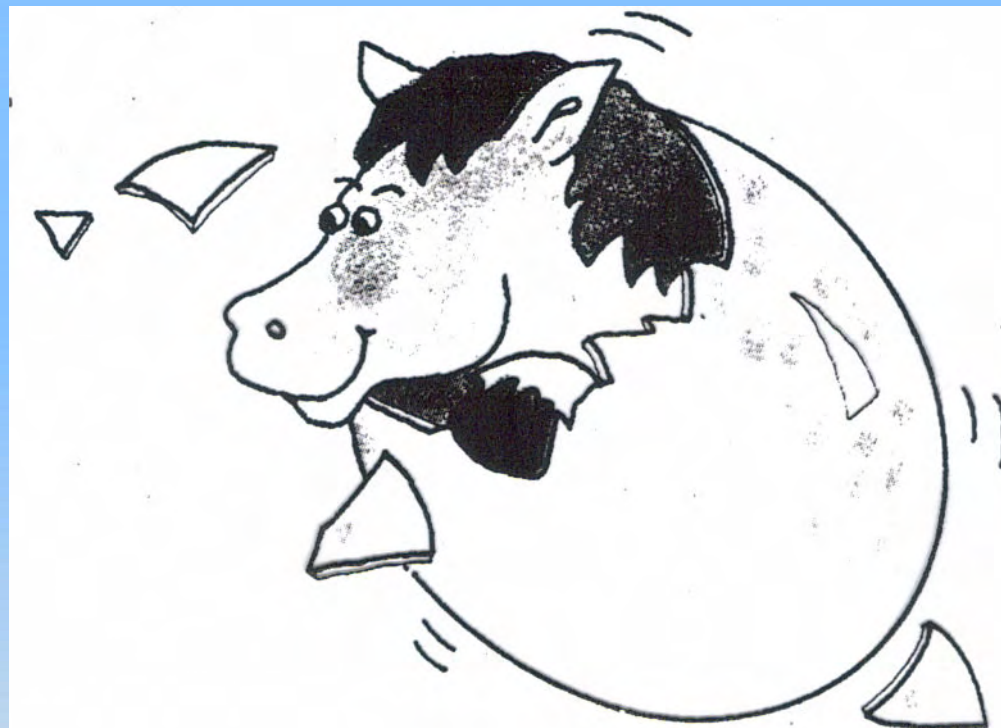
Vous dites que l'air entre dans les poumons puis en ressort...

Alors à quoi ça sert de respirer ?

Nous respirions avec nos poumons... et pourtant ce ne sont pas nos poumons qui respirent !

Juste changer un petit quelque chose

Provocation directe



**Nous sommes en sciences.
Que pensez-vous de ce dessin ?**

Œuf = quelque chose qui contient un poussin
et qui est entouré d'une coquille ?

Concept d'œuf... en sciences
(de « l'œuf » à la **cellule-œuf**)

Et si un jour, il n'y avait plus de **fleurs** ?

Réponses d'élèves :

« Ce serait moins joli dans les jardins »

« On pourrait plus faire de bouquets de fleurs »

« Les abeilles mourraient parce qu'elles n'auraient plus de miel »

« On ferait plus de parfums »

Peut-être... mais surtout, il y aurait beaucoup de chances pour que nous, l'espèce humaine, **nous disparaissions** aussi... et la plupart les animaux avec !

Comment cela serait-il possible ?

Contradiction avec connaissances antérieures

Reproduction

« L'espèce humaine, les chiens, les chats, les oiseaux... s'accouplent. Mais les oursins, comment peuvent-ils faire ? Ils doivent rentrer leurs piquants avant de s'accoupler ? »

Obstacle :

Il ne peut pas y avoir reproduction...

sans accouplement

Faits contradictoires

Tous les jours, tu manges, tu bois (tu fais entrer dans ton corps des substances)... et en même temps, tous les jours tu les rejettes !

Alors, puisque tu les rejettes, à quoi ça sert de manger ?

Contradiction par rapport à ce que l'on croit

**Il existe des bateaux en béton...
qui flottent !**

**En scooter, ce n'est pas la main qui voit le feu rouge... et pourtant c'est elle qui freine !
Comment est-ce possible ?**

Rôle du cerveau et des nerfs

(et non du sang : « Le cerveau envoie une substance dans le sang pour prévenir la main qu'il faut freiner »)

Résultats expérimentaux inattendus

Dans le livre, on précise que la vapeur d'eau est invisible...

mais quand on fait bouillir de l'eau on voit de la fumée !

Le livre se trompe-t-il ?

Vaporisation puis condensation

(clarification des concepts d'*évaporation*,
vaporisation, *ébullition*, *liquéfaction*...

Des glaçons identiques sont placés dans différents endroits

(sur assiette, dans verre d'eau, sur plaque de métal, sur planche de bois, emballé dans laine, dans papier aluminium...).

Lequel fondra le plus lentement, le plus rapidement ?

Conception classique et rupture :

« La laine chauffe »...

et c'est pourtant elle

qui conservera le glaçon le plus longtemps !

...Ou paraissant impossibles

« Quand je touche la table, le dessus en bois est chaud et le pied en métal est froid.

Il sont pourtant tous les deux dans la même pièce depuis longtemps ! Ils devraient être à la **même température** ! »

Qu'en pensez-vous ?

- Objectifs

Aborder le concept de **conduction thermique**.

Distinguer **température** et **sensation** (de chaud et de froid).

Inciter à éprouver le besoin de mesurer pour plus de rigueur.

- Rupture

L'idée que la sensation est différente de la température réelle.

Bois = **isolant thermique**

Métal = **conducteur thermique**

Défi

Défis

Tu ne sais pas le faire ?

Eh bien, c'est justement pour cela qu'il faut tenter d'y arriver !

Tu ne comprends rien en électricité ? ...

Tu vas fabriquer un moteur !

Transfo des situations-problèmes fausses

Que deviennent les plantes en hiver ?

**L'hiver, beaucoup de plantes disparaissent...
et pourtant on les retrouve au printemps suivant !**

Une somme de recettes pour inventer des situations-problèmes

- Renvoi aux apprenants de leurs propres conceptions différentes
- Élément remettant en cause les stéréotypes, le sens commun
- Utiliser les contradictions :
 - textes contradictoires ou documents antithétiques
 - faits contradictoires en apparence
 - opinions opposées
 - contradiction avec acquis antérieurs
 - contradiction par rapport aux pratiques sociales habituelles
 - contradiction non formulée mais sous-jacente
- Résultat d'expérience auquel on ne s'attendait pas ou qui paraît même impossible

- **Provocation directe**
- **Formule ou idée qui choque**

Texte qui touche les élèves dans leur sensibilité, leurs valeurs

- **Situation de prise de conscience par les apprenants de leur ignorance ou de leur incompetence sur un élément qu'ils pensaient connaître**

- **Défi paraissant impossible à relever, problème paraissant impossible à résoudre**

- **Erreur trouvée dans certains journaux, magazines et même ouvrages scolaires**

- **Transformation de fausses situations-problèmes trouvées dans des manuels scolaires.**

Comment mener une situation-problème

Pour n'importe quel sujet :

- Émergence des **conceptions**
- Choix de productions contradictoires
- Confrontation :
questions et affirmations → **hypothèses**
- Tri des problèmes, des hypothèses et hiérarchisation :
comment faire ?
- Travail en petits groupes :
recherche et tentative de réponses aux hypothèses
(observations, recherches, documents du maître qui est
une "personne-ressource"... ou autres)
- **Communication**, analyse critique, **validation**
- **Structuration** (texte de synthèse, schéma...)
- **Evaluation** et **métacognition** (en transversal)

Parfois **peu de choses** pour donner du sens à une activité !

Problème posé

Deux attitudes :

- « Pour le résoudre, **faites ceci et cela.** »
- « **Comment pourrions-nous faire pour le résoudre ?** »

Et **cela change tout !**

Parfois ***proposer*** une stratégie

Passage de la mauvaise saison chez les plantes

Programmé à la sortie de l'hiver ou au début du printemps

« L'hiver il y a beaucoup de plantes qui disparaissent... et pourtant on les retrouve au printemps !

Comment cela s'explique ? »

Présentation de diapositives ou photos prises par le maître dans un sous-bois (près de l'Ecole ?)

- **Comment savoir ?**

« On va chercher dans le bois »

« On peut demander au forestier »

Petits groupes et répartition des tâches.

- Production et envoi d'une **lettre à la Mairie** (« pour le monsieur qui s'occupe du bois »)
- Petite sortie pour **prélever des "indices"** sur la présence ou l'absence d'éléments végétaux (observations notées, échantillons trouvés sur et dans le sol, rameaux d'arbres sans feuilles mais avec bourgeons...).

- Emission d'**hypothèses**

(Remarques transformées en hypothèses et retenues par les élèves, après discussion) :

- C'est peut-être **le forestier** qui les a replantées.
- Elles se sont sûrement **cachées sous la terre** pour ne pas avoir froid.
- Elles **sortent de terre** toutes jeunes.
- Le **gland** ça doit être une graine –
- Le **morceau de racine** (*rhizome de Sceau de Salomon*) aussi

- Plusieurs **activités de recherche** : le maître fourniture de matériel et de documents (graines en germination, fragments de rhizomes avec jeunes pousses, rameaux d'arbres, documents iconographiques ou écrits sur différentes espèces de plantes en hiver, définition simple de ce qu'est une graine, un rhizome...).

Le maître incite les élèves à prendre des notes et à faire de courtes synthèses (il les aide).

Bilans partiels. Relances sur d'**autres hypothèses** liées à l'**émergence de nouveaux problèmes** (nous n'entrons pas ici dans les détails).

- **Validation** des résultats obtenus :
 - Retour sur le terrain pour prélever de nouveaux indices pouvant confirmer ou infirmer les résultats obtenus.
 - Vérification dans les livres pour analyser si ces résultats sont confirmés.
 - Réception d'une lettre d'un conseiller municipal confirmant les connaissances déjà découvertes.
- **Généralisation** :
 - Prise en compte rapide d'autres exemples.

- **Synthèse générale et structuration :**
 - Elaboration (par les élèves) d'un **texte** de synthèse.

« Comment les plantes peuvent passer l'hiver ?
Les plantes qui disparaissent en hiver ne se cachent pas sous la terre pour se protéger. Ce n'est pas non plus le forestier qui les replante au printemps

...

...

Quand elles réapparaissent, ce ne sont pas les plantes de l'année d'avant : elles sont mortes. C'est parce qu'à l'automne elles avaient fait des **graines** qui étaient tombées par terre.

Au printemps, les graines ont germé et donné des **nouvelles petites plantes** qui vont grandir. On les appelle des **plantes annuelles**.

...

...

Il y a des plantes qui ne meurent pas complètement. **Une partie reste dans la terre** et, au printemps, elles font des nouvelles pousses. Cette fois, c'est toujours les mêmes plantes. On les appelle des **plantes vivaces**.

Beaucoup d'arbres ont leurs feuilles qui meurent mais pas le reste. Au bout des branches il y a des **bourgeons** qui redonnent des nouvelles feuilles.

Pour les arbres aussi ça reste la même plante.

Les graines et les bourgeons servent aux plantes à passer la mauvaise saison. »

- **Approche interdisciplinaire** entre sciences et français (analyse de documents, production de textes).
- **Concepts** abordés: vivant, plante, arbre, graine, germination, bourgeon, plantes annuelle et vivace, croissance et développement, cycle de reproduction, adaptation.
- **Elargissement** animaux ?

Démarche générale

Emergence des **conceptions** (des élèves)



Analyse

vraies

erronées



Obstacles (des élèves)

Situation-problème (rupture provoque les élèves)



Remarques, questionnement,

Hypothèses (des élèves)



Démarche de **recherche** (des élèves)

Démarche de **recherche** : mise à l'épreuve des hypothèses

(conception et réalisation par les **élèves**)



résultats

retour sur les hypothèses



Validation, structuration (par les **élèves**)

Généralisation (dépassement du réel
pour construire un **savoir abstrait**)



Transfert (quand les **élèves** en ont besoin)

**Métacognition, état
d'esprit...**

En sciences...

- **Faire observer** et **expliquer** ne suffisent pas !
- Les "**faites ceci**" et les **exercices** ne sont que des "apprentissages-leurres".

Si les connaissances acquises en sciences ne permettent pas aux élèves d'**être** et d'**agir**, "faire des sciences" ne sert à rien !

« Faire des sciences », c'est entrer dans une
culture

Travail de groupe

On apprend

avec les autres,

par les autres

et **pour** les autres...

et non seul et **contre** les autres !

Travailler en groupe = compétence

Cela s'apprend !

Agir sur **nombre d'élèves**
 difficulté de la tâche
 durée

Exemple

Règles de travail de groupe

(élaborées par les élèves)

- Les groupes doivent se mettre tout de suite au travail.
- Le ton ne doit pas être agressif.
- Tout le monde doit parler et aussi écouter les autres.
- Il ne faut pas se couper la parole.
- La disposition des tables doit se faire rapidement.
- Chacun doit pouvoir lire tous les documents.

- Il faut argumenter ce que l'on dit.
- Les réponses doivent venir de la réflexion de tous.
- Quand quelqu'un ne comprend pas bien, on doit l'aider.
- Il faut définir les rôles : nommer un rapporteur et un élève qui fait attention au temps.
- Quand quelqu'un ne dit rien, il faut lui demander ce qu'il pense.



Structuration

Conceptualisation

Les connaissances n'ont pas toutes la **même valeur** !
Il faut savoir les différencier.

3 documents sur l'idée de « digestion » vous sont
proposés (pris dans des manuels scolaires)

Il s'agit de 3 « types de connaissances ».

Quels **types de connaissances** représentent-ils ?
Essayez de les **caractériser** et, si vous le pouvez, de les
nommer.

...Et lesquels vous paraissent **les plus importants** ?

Petits groupes

20 minutes

Notes prises sur une feuille ; nous ferons la synthèse en
grand groupe

Différents **types de connaissances** : comment les différencier ?

- On étudie **un** « objet » que l'on décrit dans le **détail** (à partir d'un **cas particulier**, souvent lié au réel)

= connaissances ponctuelles

- On définit la structure ou les **idées générales** qui caractérisent **un** « objet » étudié (en ne retenant que **l'essentiel** en le **mettant en relation**)

= notion

- Par comparaison avec d'autres objets, d'autres phénomènes similaires, on cherche ce qu'ils ont **en commun**, ce qui nous permet de construire une **définition générale abstraite** qui ne fait donc plus référence aux exemples étudiés (qui les dépassent), et on la teste face à d'autres cas particuliers pour voir si ceux-ci répondent ou non à la définition élaborée (s'ils entrent ou non dans le concept)
= concept

Analyse du concept

« Nicole - Je vais vous raconter une anecdote. Cela fait déjà quelques années...

Un enfant avait une envie (une obsession ?) : il voulait savoir ce que le curé portait sous sa soutane.

Un jour, il se débrouilla pour que le cheval de la charrette du curé soit mal attelé.

Lorsque le curé voulut partir, la charrette se détacha, bascula en arrière et il tomba à la renverse, "les quatre fers en l'air".

L'enfant put ainsi découvrir qu'il portait des pantalons.

N. - Eh bien, pour moi, c'est tout à fait une démarche scientifique.

M. - Tu plaisantes. Tout n'est pas scientifique ! »

...Et vous, qu'en pensez-vous ?

« L'escargot **se déplace** en **rampant** sur son pied »
Mais c'est évident ! Y a qu'à leur dire !

Définitions d'adultes :

Se déplacer

« C'est bouger »

Ramper

« Se traîner par terre »

« Avancer sans se servir de ses pattes »

Définitions du dictionnaire

Se déplacer

Changer de place, d'endroit.

Aller d'un endroit à un autre.

Ramper

**Progresser par un mouvement
de reptation le ventre près du sol.**

Différences entre...

Nation

Etat

Peuple

Pays

Nation

Ensemble des **hommes** habitant un **même territoire** -
(même langue, mêmes traditions)

- . conscience de leur unité
- . volonté de vivre en commun

Etat

Organisation d'une nation (gouvernement,
administration, lois)

Peuple

Hommes d'une même communauté (**même origine**)

Pays

Territoire sur lequel sont établis les habitants d'une
nation

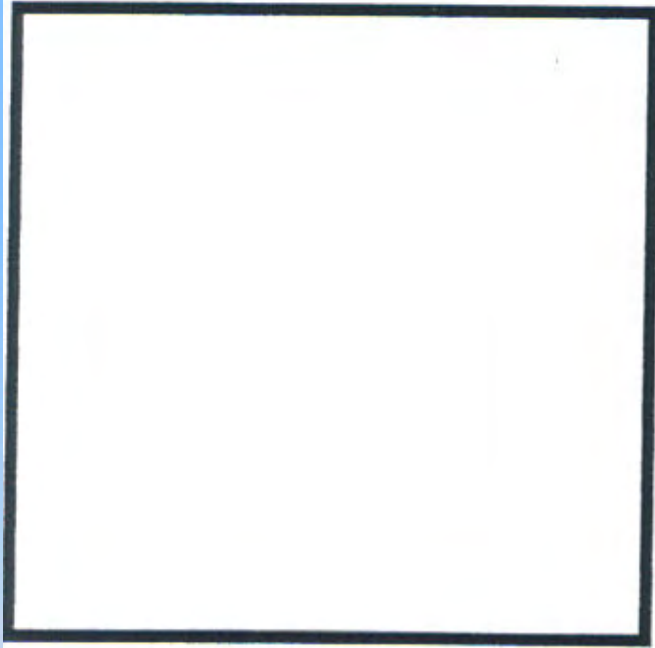
Carré

Nous sommes en maths :

Dessinez un carré sur une grande feuille de papier

Derrière la feuille, **écrivez la définition** du mot « carré »

1

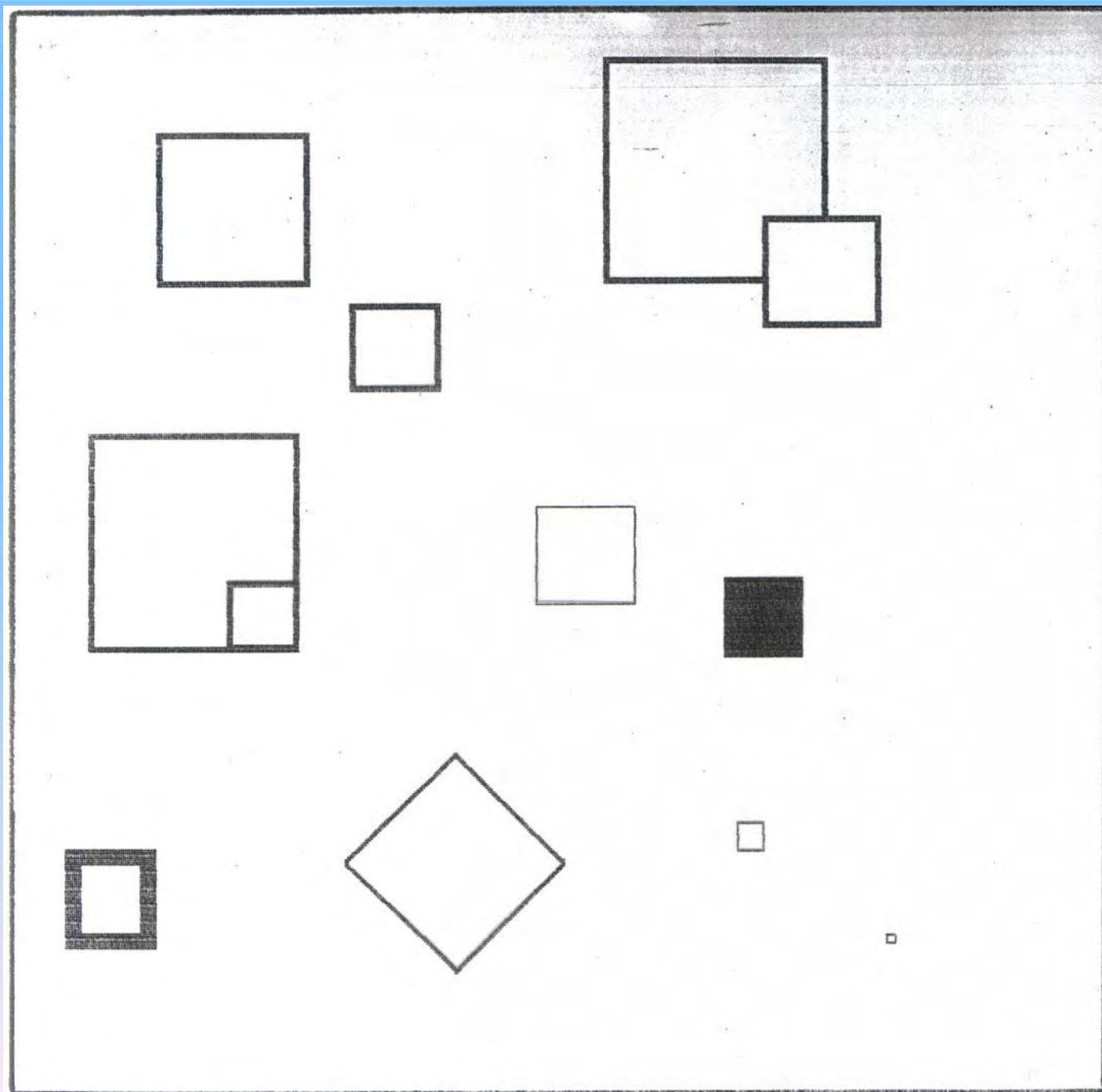


2



Carré...

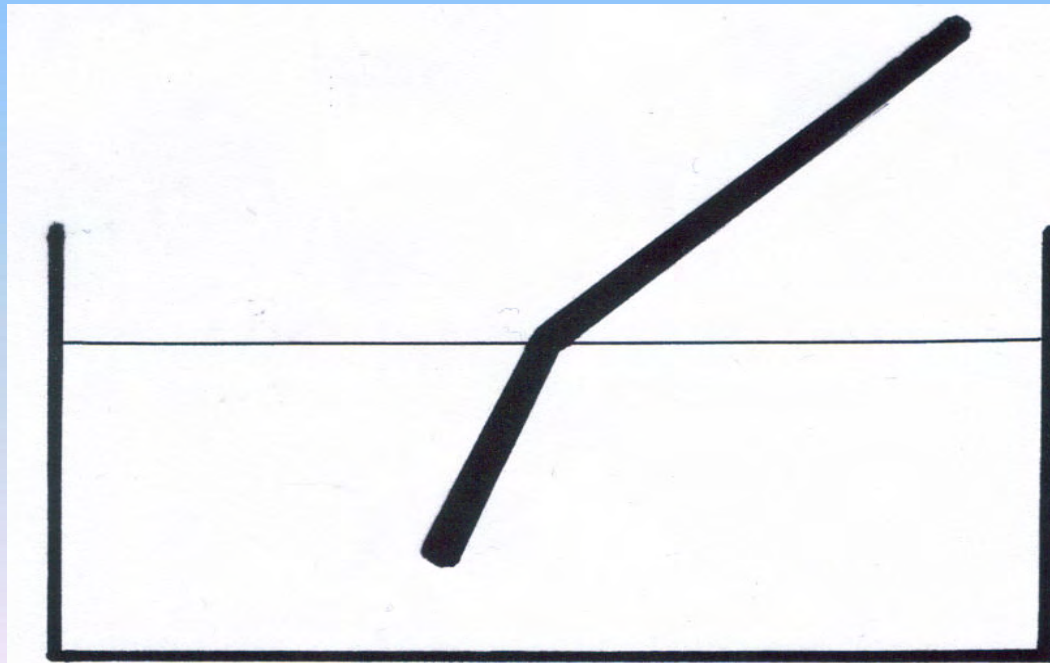
- **figure** géométrique
- correspondant à une **portion d'espace...**
plan
- formée de **4 côtés égaux**
- et d'au moins **un angle droit.**



Analyse

Observer... ou abstraire ?

Bâton rompu



- **Observation :**

« Je vois une boule de feu qui se déplace dans le ciel »

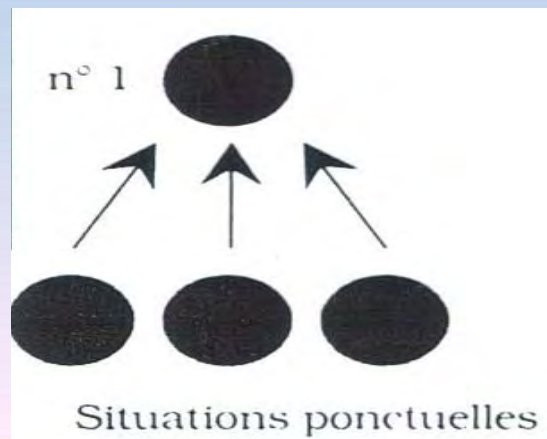
- **Formulation scientifique :**

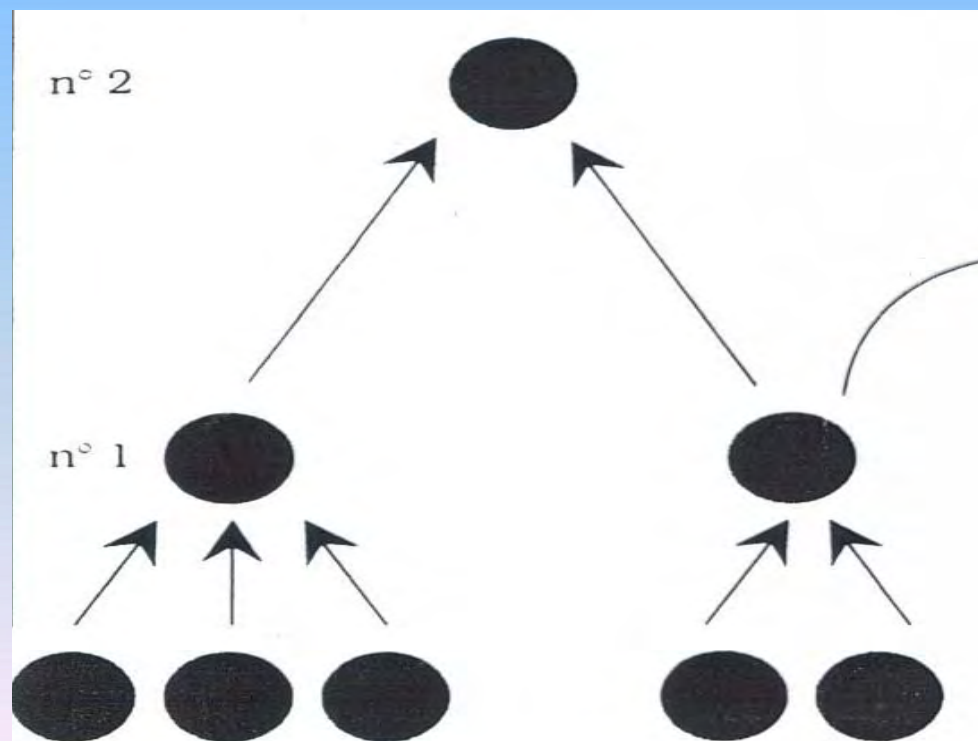
« Le Soleil est une étoile autour de laquelle je me déplace » !!!

Je vois une partie d'un objet... je **reconnais** l'objet

Nous lisons le monde avec nos **concepts**

Construction





Situations ponctuelles d'apprentissage

Concept

n° 3

n° 2

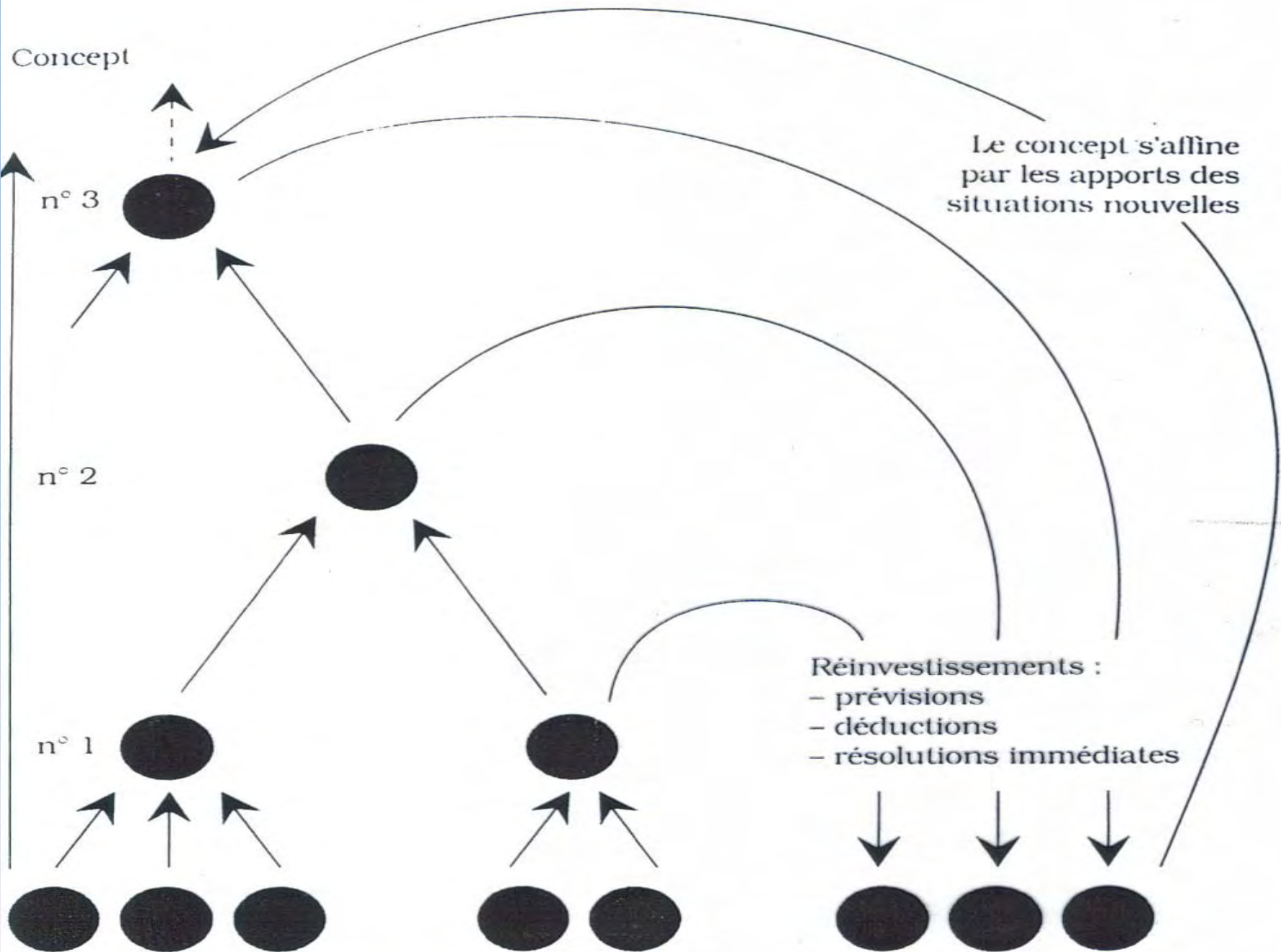
n° 1

Le concept s'affine
par les apports des
situations nouvelles

Réinvestissements :
- prévisions
- déductions
- résolutions immédiates

Situations ponctuelles d'apprentissage

Situations nouvelles



Importance de la **synthèse... mais**

Levier :

- pièce rigide
- mobile autour d'un axe fixe (point d'appui)
- soumise à l'action de forces antagonistes (F)

tendant à produire des mouvements de rotation de sens contraire

- distances entre point fixe et localisation des forces = bras de levier (d)
- $d1 \times F1 = d2 \times F2$

« Un levier c'est une barre ou un bâton ou quelque chose de rigide qu'on place sur un point d'appui. Quand on appuie sur le côté le plus long du levier, c'est plus facile de soulever un objet, et plus le côté est long moins on a besoin d'appuyer fort. Les leviers permettent de soulever facilement des objets très lourds. »

- **Explorer**

(de la prise de contact avec le sujet à l'élaboration d'une problématique)

- **Construire** une notion, un concept
(de l'activité de résolution de problème à la structuration)

- **Exercer, décontextualiser**

(après construction d'un savoir, le faire fonctionner dans des situations multiples et variées)

- **Mobiliser** un savoir

(être capable de réinvestir ce savoir quand cela est pertinent)

Ces moments ne sont pas successifs mais imbriqués en réseau.

Niveaux de formulation dans un champ de validité

Tous les jours, le soleil se lève, se déplace dans le ciel, se couche.

Niveau : vécu quotidien

Approche du concept de temps

2 - La Terre est ronde. C'est une planète qui appartient au système solaire. Elle tourne sur elle-même (1 tour en 1 journée), même si on ne s'en aperçoit pas. Elle tourne autour du Soleil (1 tour = 1 année), même si on a l'impression que c'est le contraire.

Niveau système solaire

**Elargissement de concept d'espace
et intégration de la relativité d'un
phénomène**

3 - Le Soleil est une étoile qui appartient à la Voie Lactée, qui est une galaxie. Le Soleil gravite autour du centre de la Voie Lactée (1 année galactique dure environ 200 millions d'années).

En fait, c'est tout l'Univers qui est en mouvement et les galaxies s'éloignent sans cesse les unes des autres dans un mouvement de "dilatation", comme si elles provenaient toutes d'un même lieu (théorie de l'expansion de l'Univers = "big-bang").

Niveau : Univers

Intégration du facteur temps

et de la théorie de l'expansion universelle

- **Théorie de l'Univers pulsant**
- **Théorie du mille-feuille**
- **Vide quantique potentiellement chargé d'énergie**

Respiration

1 - Chez l'homme (et accessoirement quelques animaux supérieurs).

- On voit que l'on respire par des **mouvements** que l'on fait.
- C'est le **corps** qui respire.
- On respire de l'**air**.

2 - Animaux supérieurs (terrestres et aquatiques) ainsi que plantes.

- La respiration se manifeste par des **échanges gazeux** au niveau d'organes spécialisés.
- Ce sont les **organes** qui respirent.
- On "respire" de l'**oxygène**.

3 - Ensemble des êtres vivants (animaux, végétaux, microbes).

- La respiration se manifeste par des **réactions chimiques**.
- Ce sont les **cellules** qui respirent.
- La respiration fournit de l'**énergie**.

...

- Transfert d'**électrons**.
- Au niveau des **mitochondrial**.
- Réserve dans la **molécule d'ATP**.

Synthèse

Emergence des **conceptions** (des élèves)



Analyse
vraies erronées



Obstacles (des élèves)

Problème (des élèves)
ou situation-problème (avec rupture)



Remarques, questionnement,
Hypothèses (des élèves)



Démarche de **recherche** (des élèves)

Démarche de **recherche** : mise à l'épreuve des hypothèses

(conception et réalisation par les élèves)



résultats
retour sur les hypothèses



Validation, structuration (par les élèves)
Généralisation (dépassement du réel
pour construire un **savoir abstrait**)



Transfert

Métacognition, état d'esprit...

Guidage

Baliser le parcours des élèves en leur indiquant les activités à effectuer, la manière de les effectuer, l'ordre de leur exécution...

Guidance

Aider l'élève à construire son questionnement et sa problématique, à progresser dans sa démarche, à aller au bout des problèmes à résoudre.

Le maître : un absent... très présent

- **Etre continuellement à l'écoute des élèves**
- **Savoir attendre, tout en observant**
- **Bien gérer la phase d'appropriation du problème**
- **Entrer dans la démarche des élèves sans imposer la sienne**
- **Faire expliciter ou reformuler quand ce n'est pas clair ou quand il y a une anomalie dans le raisonnement**
- **Favoriser les échanges**
- **Veiller aux bonnes relations sans jamais porter de jugement négatif, au contraire**
- **S'assurer que tous suivent et progressent, que ce n'est pas seulement la démarche d'un ou de quelques élèves**
- **Proposer des aides au bon moment**

- Pointer une remarque passée inaperçue mais que l'on jugé intéressante
- Relever les contradictions
- Parfois donner directement des éléments de réponse aux questions qu'ils se posent si on juge que celles-ci n'ont qu'un intérêt limité
- Apporter des contre-exemples quand le groupe est sur une mauvaise voie (relance)
- Mettre en évidence les points importants
- Si besoin, renvoyer à la situation de départ et rappeler le but à atteindre
- Faire formuler des synthèses partielles
- Permettre la validation au bon moment
- Avoir un certain degré d'exigence sur les productions en expliquant pourquoi.
- Faire s'exprimer les élèves sur leur démarche