



Lyon 1



Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Lyon



Lyon 1



SOUTENANCE MÉMOIRE PROFESSIONNEL

LA PLACE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE-CHIMIE AU COLLÈGE

Encadrant : LAUTESSE Philippe

CERCY Jules

DELATTE Thomas

SANKILICOGU Yurdagulen

Etudiants M2A MEEF Sciences Physiques et Chimiques

Année universitaire : 2020-2021

INTRODUCTION

« On ne connaît pas complètement une science tant qu'on n'en sait pas l'histoire. »

Auguste Comte, philosophe français



INTRODUCTION

Etude de l'évolution des
connaissances

~~Série de découvertes
scientifiques~~

Histoire des sciences

- Motiver les élèves;
- Donner un sens à l'enseignement
- Intérêt dans la compréhension des connaissances scientifiques

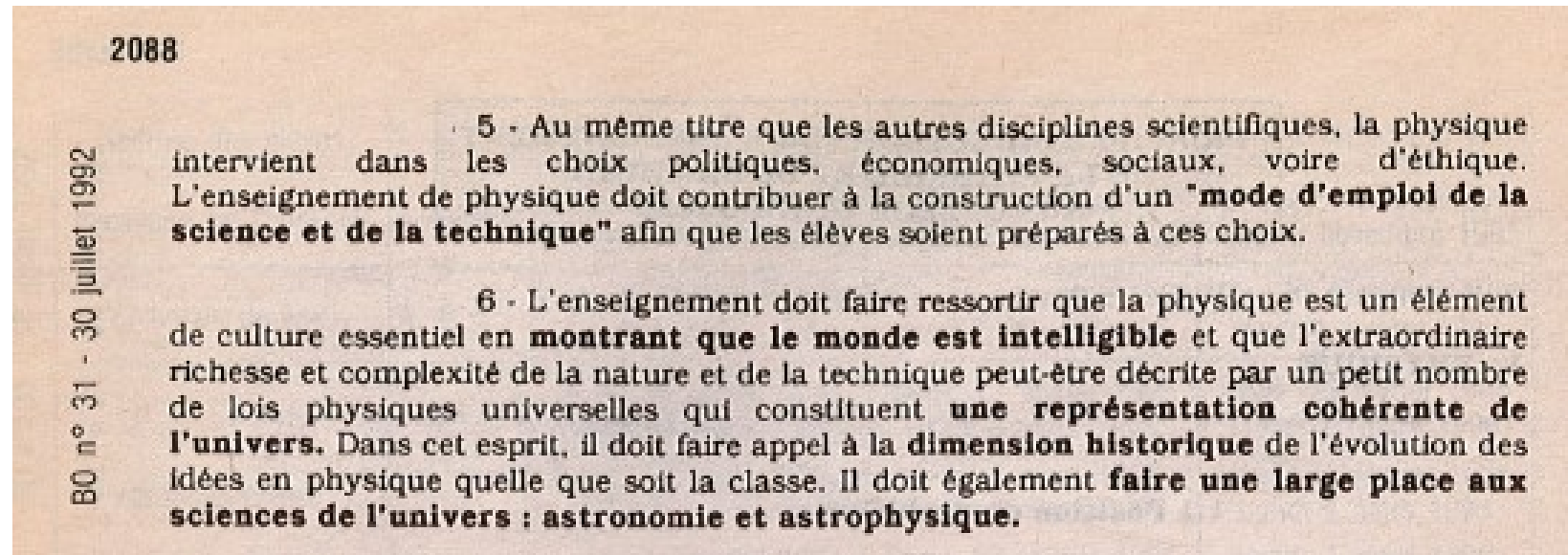


PROBLÉMATIQUE

Comment utiliser l'histoire des sciences dans l'enseignement et quels sont les intérêts ?

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

- Anciens programmes des années 90



Extrait du Bulletin Officiel n°31 du 30 juillet 1992 : Nouveaux programmes de 4^{ème} et 4^{ème} technologiques

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

■ Anciens programmes des années 90

7. L'enseignement doit faire ressortir que la physique et la chimie sont des éléments de culture essentiels en montrant que le monde est intelligible. L'extraordinaire richesse et la complexité de la nature et de la technique peuvent être décrites par un petit nombre de lois universelles constituant une représentation cohérente de l'univers. Dans cet esprit, il doit faire appel à la dimension historique de l'évolution des idées. Il doit également faire une large place aux sciences de l'univers : astronomie et astrophysique

A1.2 - Matériaux et électricité (6 h)

L'existence des atomes étant rappelée aux élèves, une introduction historique doit leur faire prendre conscience que le modèle de l'atome qui leur est présenté est le fruit des efforts de plusieurs générations de scientifiques.

Extraits du Bulletin Officiel n°10 Hors-série du 10 Octobre 1998 : Nouveaux programmes de 3^{ème}

LA PLACE OFFICIEL DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

■ Anciens programmes 2005-2015

Notions – contenus	Compétences	Exemples d'activités
<p>Intensité et tension : deux grandeurs issues de la mesure</p> <p>Introduction opération de l'intensité et de la tension.</p> <p>[...]</p> <p>Intensité : mesure, unité. [Thème : Pensée statistique] [Mathématiques : notation scientifique, ordre de grandeur] [Histoire des sciences : les travaux d'Ampère]</p>	<p>Identifier les bornes d'une pile, mettre en évidence la tension entre ses bornes en circuits ouvert.</p> <p>[...]</p> <p><i>Compétences expérimentales :</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Brancher un multimètre utilisé en ampèremètre- Mesurer une intensité <p>Schématiser le circuit et le mode de branchement du multimètre pour mesurer une intensité positive.</p> <p>[...]</p>	<p>Quelles grandeurs électriques peut-on mesurer dans un circuit ?</p> <p>Prévision du comportement qualitatif de circuits comportant des dipôles en série et en dérivation, ouverts ou fermés.</p> <p>Mesure d'une intensité avec un multimètre numérique.</p>

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES



■ Anciens programmes 2005-2015

Connaissances	Capacités	Commentaires
Intensité et tension, deux grandeurs électriques issues de la mesure : quelles grandeurs électriques peut-on mesurer dans un circuit ?		
[...]	[...]	[...]
[Thème : Sécurité : Pensée statistique] [Technologie : environnement et énergie] [Mathématiques : notation scientifique, ordre de grandeur ; organisation et gestion de données] [Histoire des sciences : les travaux d'Ampère ; les travaux de Volta]		

Extraits du Bulletin Officiel n°6 Hors-série du 19 Avril 2007 : Nouveaux programmes de 4^{ème}

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

■ Anciens programmes 2005-2015

Connaissances	Capacités	Commentaires
Intensité et tension, deux grandeurs électriques issues de la mesure : quelles grandeurs électriques peut-on mesurer dans un circuit ?		
L'intensité d'un courant électrique se mesure avec un ampèremètre branché en série. Unité d'intensité : l'ampère. Symbole normalisé de l'ampèremètre.	Suivre un protocole donné (utiliser un appareil de mesure). Mesurer (lire une mesure, estimer la précision d'une mesure, optimiser les conditions de mesure). Associer les unités aux grandeurs correspondantes. Faire un schéma, en respectant des conventions.	Thème de convergence : importance du mode de pensée statistique.

Extraits du Bulletin Officiel n°6 du 28 Août 2008 : Nouveaux programmes de 4^{ème}

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

- Anciens programmes 2005-2015

L'histoire des arts

L'enseignement de physique-chimie contribue à sensibiliser l'élève à l'histoire des arts dans la continuité de l'enseignement assuré à l'école primaire. Situées dans une perspective historique, les œuvres appartiennent aux six grands domaines artistiques définis dans le programme d'histoire des arts. [...] Les thématiques proposées dans l'enseignement de l'histoire des arts, par exemple « Arts, espace, temps » ou « Arts et innovations techniques », permettent d'introduire quelques grands repères dans l'histoire des sciences, des techniques et des arts

Extraits du Bulletin Officiel n°6 Hors-série du 19 Avril 2007 : Nouveaux programmes de 4^{ème}

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES

- Programmes du cycle 4
- Domaine 5. Les représentations du monde et l'activité humaine

Compétences travaillées	Domaine du socle
Se situer dans l'espace et dans le temps - Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société et l'environnement. - Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers.	5

Extraits du Bulletin Officiel n°31 du 20 juillet 2020 : Nouveaux programmes de cycle 4

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES



- Programmes du cycle 4
- Préambule du programme de Physique-Chimie

Physique-Chimie

Les sciences expérimentales et d'observation, dont font partie la physique et la chimie, explorent la nature pour en découvrir et expliciter les lois, acquérant ainsi du pouvoir sur le monde réel. Les finalités de leur enseignement au cours du cycle 4 sont de permettre à l'élève:

- D'accéder à des savoirs scientifiques enracinés dans l'histoire et actualisés, de les comprendre et les utiliser pour formuler des raisonnements adéquats
- [...]

Extraits du Bulletin Officiel n°31 du 20 juillet 2020 : Nouveaux programmes de cycle 4

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES



■ Programmes du cycle 4

Croisements entre enseignements :

- Culture et création artistiques : En lien avec les arts plastiques, l'histoire des arts, le français. Chimie et arts : couleur et pigments, huiles et vernis, restauration d'œuvres d'art.
- Corps, santé, bien-être et sécurité : En lien avec l'EPS, les SVT, les mathématiques, la technologie. Chimie et santé : fabrication des médicaments, prévention
- Langues et cultures de l'Antiquité : Histoire des représentations de l'Univers : les savants de l'école d'Alexandrie (Eratosthène et la mesure de la circonférence de la Terre, Hipparque et la théorie des mouvements de la Lune et du Soleil, Ptolémée et le géocentrisme, Aristote et la rotondité de la Terre...), les instruments de mesure (astrolabe, sphère armillaire...)). Sciences et Antiquité : héritage de la Grèce antique dans la construction de la science.
- Sciences, technologie et société : En lien avec l'histoire, les mathématiques, la SVT, la technologie. Histoire du monde : de l'Antiquité à Kepler.» En lien avec les mathématiques, l'histoire, la géographie, la technologie, des projets peuvent être proposés sur les instruments scientifiques, les instruments de navigation.

LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LES PROGRAMMES



Anciens programmes des années 90

- Histoire des sciences très peu présente.

Ancien programmes des 2005-2015

- De nombreuses ouvertures .
- Des pistes et documents pour chaque chapitre.
- Un engouement pour l'Histoire des sciences qui s'essouffle assez vite.

Programmes du cycle 4

- Histoire des sciences associée au domaine 5 du socle commun de connaissances, de compétences et de culture.
- Possibilité de faire des projets interdisciplinaire.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Contexte de l'établissement

- Collège les côtes à Péronnas (01960)
- Groupe de travail de 24 élèves maximum
- Profils scientifique

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

L'expérimentation

Plusieurs dossiers :

- Comment a t-on su que la Terre était ronde ?
- Comment a t-on su que les planètes tournaient autour du Soleil ?
- Comment a t-on déterminé l'âge de l'Univers et celui de la Terre

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

La tâche de l'élève

- Résumer une partie du dossier.
- Faire une réflexion sur l'histoire des sciences et son intérêt / ses leçons.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Le questionnaire

- Quatre questions :
 - Qu'est-ce que l'histoire des sciences ? Définir avec tes mots.
 - D'après toi, à quoi sert l'histoire des sciences ? Justifie, argumente, essaye d'être complet.
 - Sans regarder sur internet, quels noms de scientifiques peux-tu citer ? Qu'ont-ils fait ?
 - Quelles leçons peut-on tirer de l'histoire des sciences ?

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Les résultats

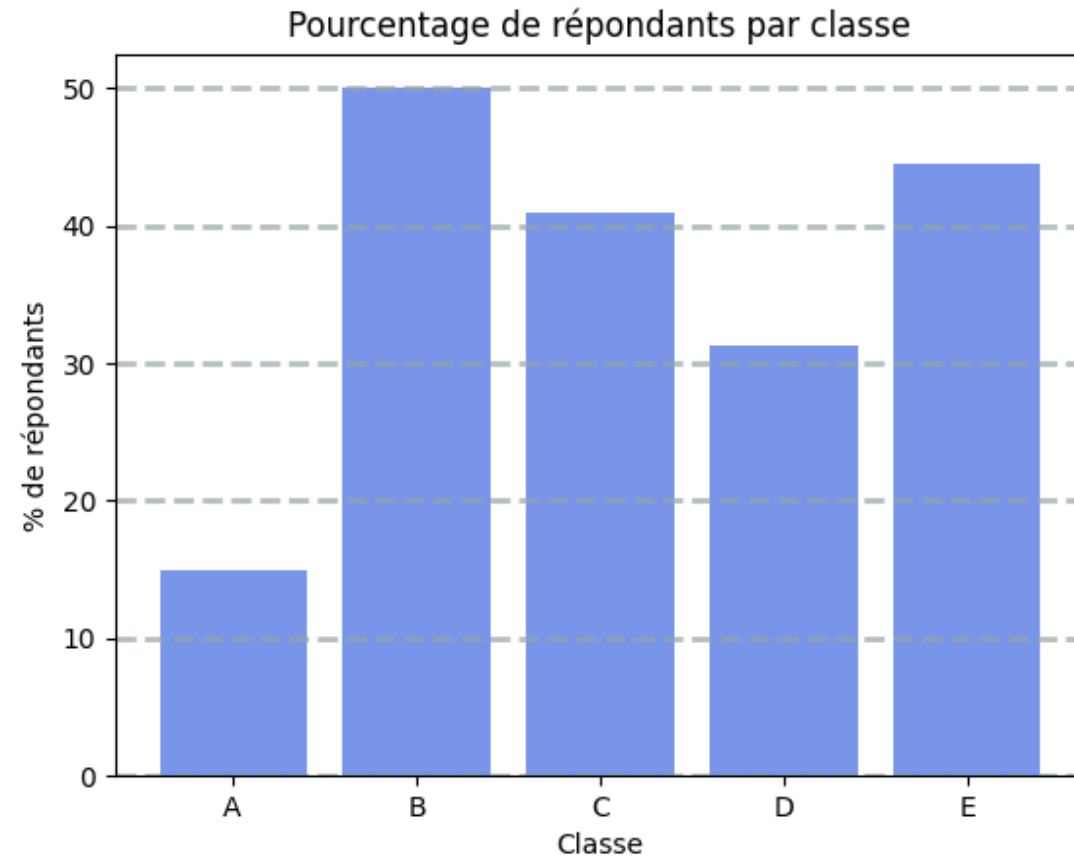


Figure 1 : Pourcentage d'élèves ayant répondu au questionnaire par classe.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Définition de l'histoire des sciences d'après les élèves

Les résultats

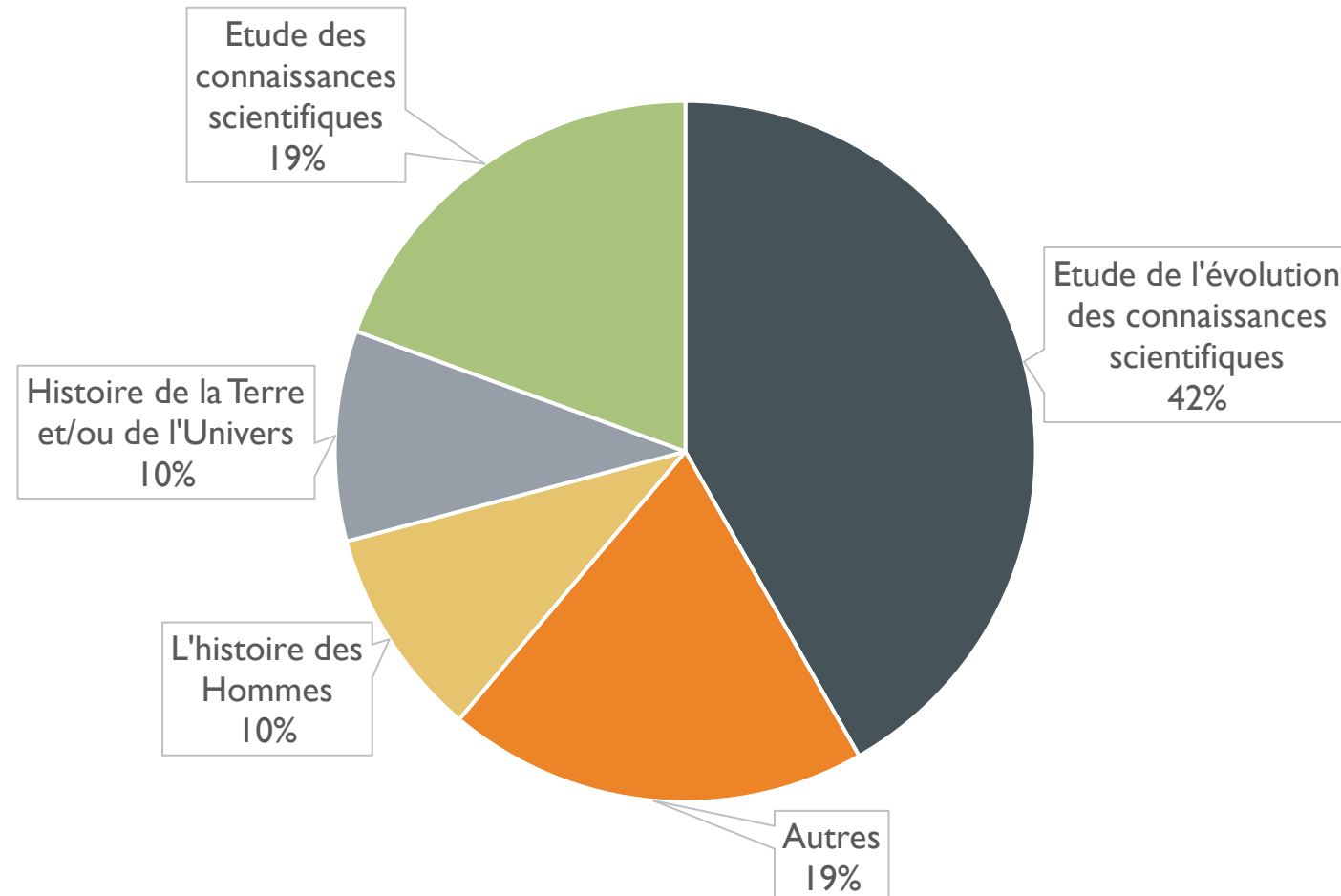


Figure 2 : Statistiques des réponses données à la première question.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

A quoi sert l'histoire des sciences d'après les élèves

Les résultats

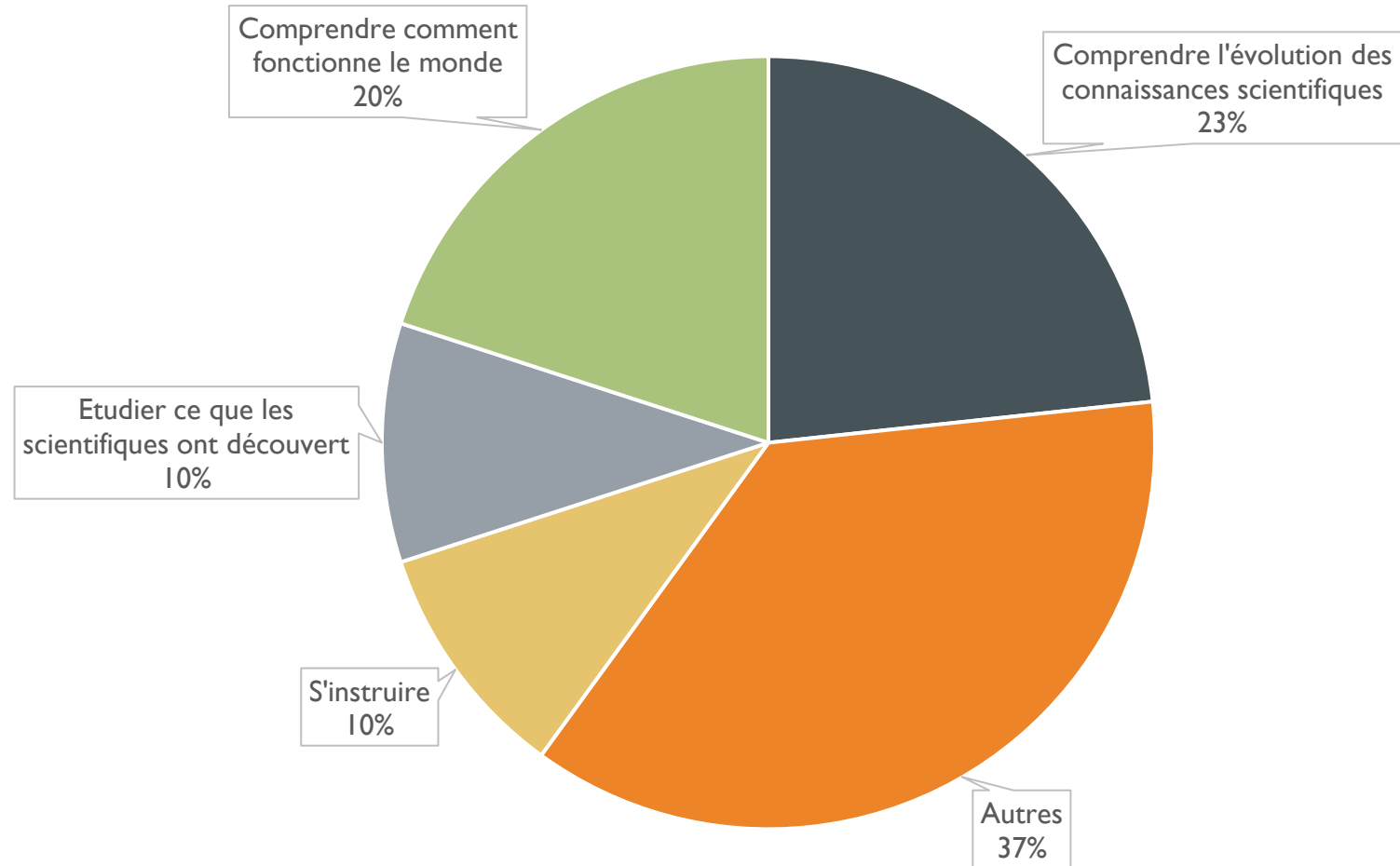


Figure 3 : Statistiques des réponses données à la deuxième question.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Les résultats

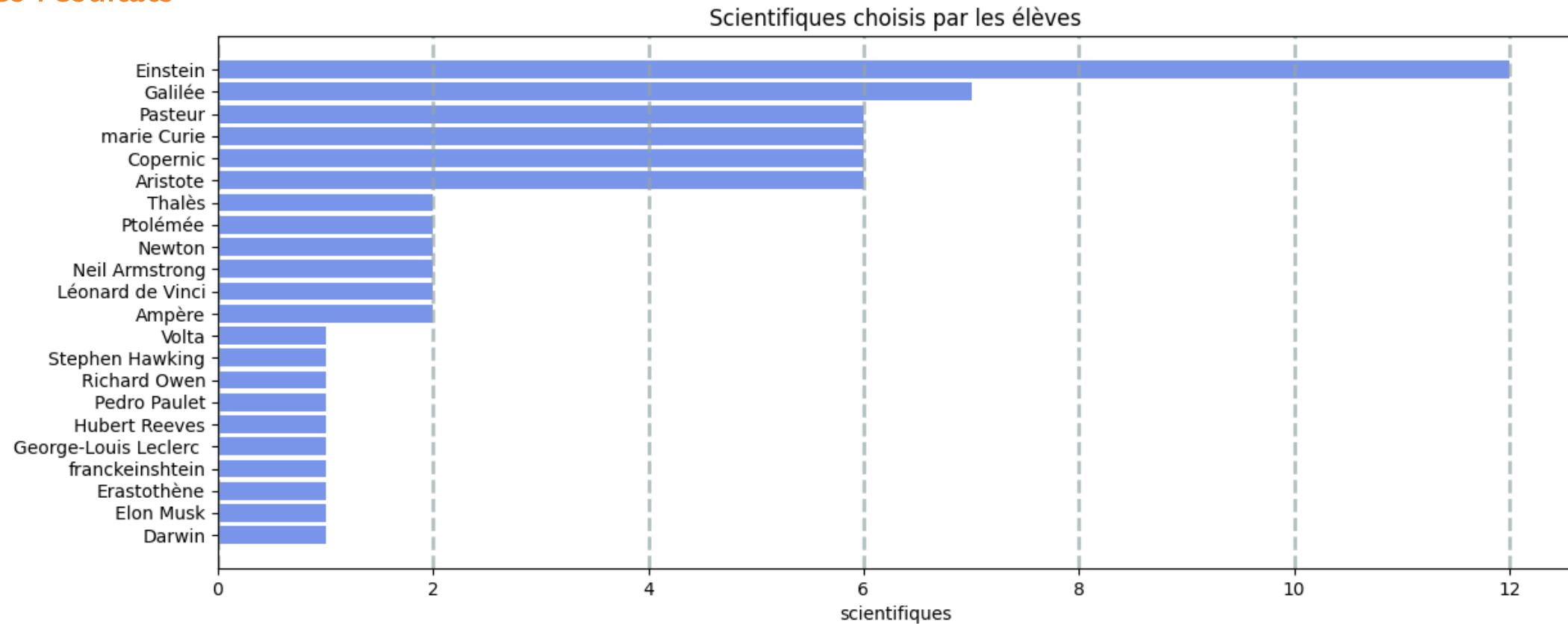


Figure 4 : Statistiques des réponses données à la troisième question.

EXPÉRIMENTATION DE JULES CERCY

Les leçons tirées de l'histoire des sciences

Les résultats

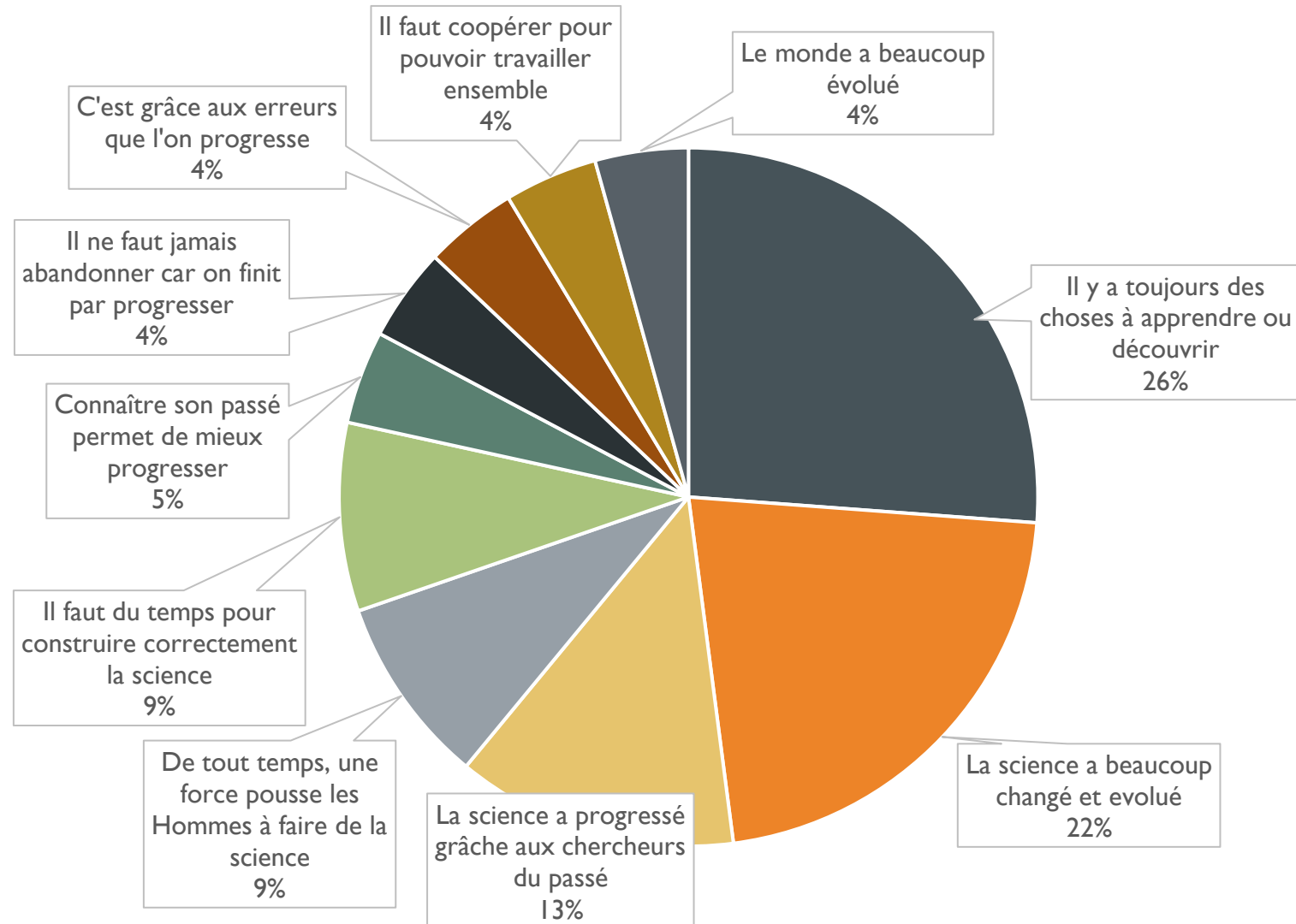


Figure 5 : Statistiques des réponses données à la troisième question.

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Objectif de l'expérimentation

- Evaluer l'impact de l'emploi des différents modalités d'enseignement de l'Histoire des sciences sur l'apprentissage et la motivation des élèves.

Les enseignants intègrent l'histoire des sciences différemment

- Dans un cours à titre introductif.
- Dans une activité documentaire (support papier, média,...).
- Dans des exercices.

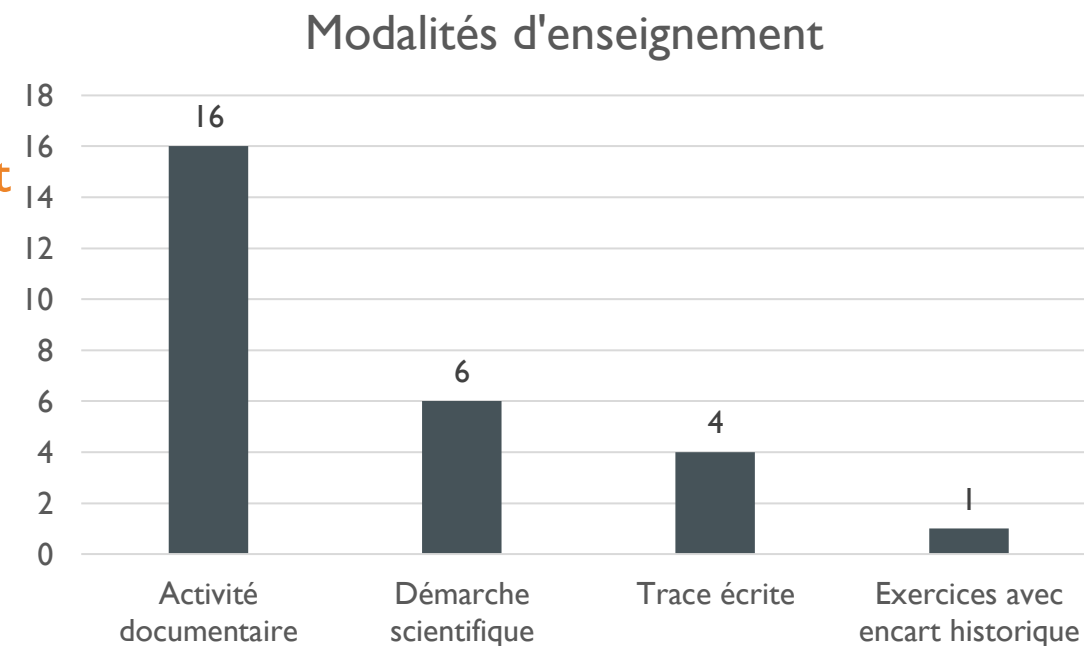


Figure 6 : Statistiques des modalités d'enseignement des enseignants en histoire des sciences

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Etude

Classes	Classes essais	Classes témoins
Modalité d'enseignements	Activités avec histoire des sciences (démarche scientifique)	Activité avec un seul encart historique
Nombres de classes concernés	Trois classes (A, B et C)	Trois classes (D, E et F)
Séances	Séance n°1 : activité documentaire (vidéo) Séance n°2 : démarche scientifique (jour/nuit) Séance n°3 : démarche scientifique (les phases de Vénus)	Séance n°1 : activité documentaire (papier) Séance n°2 : sans histoire des sciences (jour/nuit) Séance n°3 : activité documentaire (les phases de Vénus)

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Evaluations formatives :

- Réalisées sur les deux types de classes pour analyser l'impact des modalités d'enseignement sur l'apprentissage.
- Deux évaluations
 - A chaud : évaluer les notions acquises sur le court terme.
 - A froid : évaluer les notions acquises sur le long terme.

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Evaluations formatives :

■ Evaluation à chaud

INTERROGATION Sujet A – Compétence : mobilisation de connaissances de l'activité 1	
	Modèle de Ptolémée
1) Date (entoure la date)	2 siècles avant J-C ; II ^e siècle ; XV ^e siècle
2) Lieu (entoure le bon lieu)	Espagne ; Egypte ; Pologne
3) Dessin du système solaire	

INTERROGATION Sujet B – Compétence : mobilisation de connaissances de l'activité 1	
	Modèle de Copernic
1) Date (entoure la date)	II ^e siècle ; XV ^e siècle ; XVIII ^e siècle
2) Lieu (entoure le bon lieu)	Espagne ; Egypte ; Pologne
3) Dessin du système solaire	

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Evaluations formatives :

- Evaluation à chaud : résultats

Classes essais

6eme A	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	13(61.9%)	15 (71.42%)	11 (47.82%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	5	5	8
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	1	2
Nombre d'élève totale	23		

6eme B	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	15 (62.5%)	13 (54.16%)	12 (50%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	6	5	10
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	1	2
Nombre d'élève totale	24		

6eme C	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	17 (77.27%)	14 (63.63%)	17 (77.27%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	3 (13.6%)	5 (22.72%)	4
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	2	1	0
Nombre d'élève totale	22		

Classes témoins

6eme D	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	8	3	17 (85%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	12 (60%)	15 (74%)	3
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	2	0
Nombre d'élève totale	20		

6eme E	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	4	6	14 (63.63%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	16 (72.72%)	12 (54.54%)	8
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	2	4	0
Nombre d'élève totale	22		

6eme F	Question 1	Question 2	Question 3
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	6	2	16 (72.72%)
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	12 (54.54%)	20 (90.90%)	6
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	4	0	0
Nombre d'élève totale	22		

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Questionnaire fin d'objet d'étude : Mission Mars

Evaluations formatives :

- Evaluation à froid
- Seulement les deux premières questions ont été prises en compte pour l'étude.

1) Quelle est le modèle du système solaire de Nicolas Copernic ?

Modèle héliocentrique

Modèle géocentrique (Terre au centre)

2) Quelle est le modèle du système solaire de Claude Ptolémée ?

Modèle héliocentrique

Modèle géocentrique (Terre au centre)

3) Est-ce que tu sais ce qu'on appelle l'histoire des sciences ? Essaye de donner une définition et/ou un exemple.

4) Voici une liste de scientifiques dont tu as peut-être déjà entendu le nom en cours ou en lisant un livre, regardant une vidéo ou par une connaissance liée à ta culture générale. **Entoure les noms qui te semble familier.**

Galilée

Marie Curie

André-Marie Ampère

C. Ptolémée

Démocrite

Isaac Newton

Alan Turing

Nicolas Copernic

Joannes Kepler

Louis Pasteur

Albert Einstein

Pierre Curie

Max Planck

Archimède

Antoine Lavoisier

Aristote

5) Les scientifiques que tu as choisis sont-ils tous des physiciens ou chimistes ? Si non, donner les autres domaines scientifiques qui leur sont associés.

6) Peux-tu donner deux exemples de découvertes scientifiques en lien avec ceux choisis ?

7) Penses-tu que l'histoire des sciences ajoutée dans les séances t'a permis de mieux comprendre les nouvelles notions abordées ?

8) Souhaiterais-tu qu'il puisse y avoir plus d'histoire des sciences dans chaque chapitre ? Pourquoi ?

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Evaluations formatives :

■ Evaluation à froid : résultats

Classes essais

6eme A	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	18	17
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	5	5
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	1
	23	

6eme B	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	14	12
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	10	12
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	0
	24	

6eme C	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	15	13
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	7	7
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	2
	22	

Classes témoins

6eme D	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	4	5
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	16	11
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	4

6eme E	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	3	5
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	16	15
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	3	2

6eme F	Question 1	Question 2
Nombre d'élèves ayant des réponses justes	6	4
Nombre d'élèves ayant des réponses fausses	16	14
Nombre d'élèves qui n'ont pas répondu	0	2

EXPÉRIMENTATION DE YURDAGULEN SANKILICOGLU

Bilan

Avantages de la démarche scientifique (Histoire des sciences)	Inconvénient de la démarche scientifique
<ul style="list-style-type: none">▪ Réinvestir la notion favorise la mémorisation, l'apprentissage▪ Elève acteur ;▪ Pédagogie différenciée (carton rouge/orange/vert)▪ L'envie de vérifier son hypothèse, trouver la réponse à la question.▪ Sur le long terme, un grand nombre d'élèves se rappellent encore des notions (modèles géocentriques/héliocentriques)	<ul style="list-style-type: none">▪ Limité par le temps (une activité peut durer 2 h soit 2 séances)

Avantages de l'encart historique (activité documentaire)	Inconvénient de l'encart historique (activité documentaire)
<ul style="list-style-type: none">▪ Le travail peut être effectué à la maison/en classe;▪ Pédagogie différenciée possible (nombres de questions)	<ul style="list-style-type: none">▪ Sur le long terme, un grand nombre d'élèves oublient les notions.▪ A l'oral, les élèves peuvent être passifs.

EXPÉRIMENTATION DE THOMAS DELATTE

Expérimentation

- Collège Jean MONNET Lyon 2^{ème}
- Trois classes de 4^{ème}

Objectif

- Observer et déterminer l'impact de l'intégration d'histoire des sciences dans mes chapitres tout au long de l'année.
- Connaître le point de vue et avis des élèves sur l'histoire des sciences

EXPÉRIMENTATION DE THOMAS DELATTE

Réponses aux questionnaire et bilan

- 12 scientifiques connus en moyenne sur 34.
- Un scientifique n'est pas associé qu'à un seul domaine.
- Une volonté nette d'avoir plus d'histoire des sciences en cours.
- L'histoire des sciences comme aide à l'acquisition de nouvelles compétences et connaissances.

CONCLUSION

- Un intérêt clair des élèves.
- Difficulté de tirer des conclusions claires :
 - Des conseils à donner.
 - Des ressources à donner.

OUVERTURE

- Défi : pas de formation d'historien
- Intégrer plus d'histoire des sciences dans la formation des enseignants.