Rapport d'activité 2024-2025

Août 2025

1 Bilan général

1.1 Les groupes IREM

Trois groupes d'enseignants ont travaillé cette année à l'IREM : chacun de ces groupes était composé de 4 à 9 enseignants (du premier degré au supérieur) encadré par un ou plusieurs enseignant·e·s-chercheur·e·s (Philippe Grillot, Sophie Robert, Wadoud Bousdira-Semmar, Nicolas Ollinger, Noël Gillet, Mathieu Liedloff et Vincent Beck) de l'université d'Orléans.

Les thématiques abordées par les groupes étaient les suivantes

(i) Mathématique au cycle 3

(ii) Informatique

(iii) La malle à maths

Les premier et deuxième groupes relèvent des priorités nationales choisies par la DGESCO en lien avec l'ADIREM (assemblée des directeurs d'IREM) et bénéficient d'une attribution d'heures sur le volet APN.

1.2 Rayonnement

L'IREM Centre Val de Loire dispose d'une page web, hébergée sur la page de l'institut Denis Poisson, le laboratoire de mathématiques des universités de Tours et d'Orléans (https://www.idpoisson.fr/irem/). Cette page accueille les ressources produites par l'IREM, en particulier la brochure « Algorithmique au cycle 3 ». Cette brochure est référencées sur la base de publications mathématiques : Publimath. La page de l'IREM pointe aussi vers la version numérique de la mallette CORMECOULI hébergée par Centre Sciences, L'IREM ayant participé à la conception de cette mallette pédagogique, lauréate du prix Jacqueline Ferrand de l'innovation pédagogique décerné par la Société Mathématique de France.

Les groupes « Malle à Maths » et « Mathématiques au cycle 3 » ont présenté leurs travaux lors de la Journée Académique des Mathématiques (JAM) le mercredi 4 juin 2025 organisée conjointement par l'IREM, les inspections de mathématiques et de Mathématiques-Physique-Chimie de l'académie d'Orléans-Tours et l'APMEP.

Le groupe « Informatique » a organisé la Journée d'Exploration et de Découverte de l'Informatique (JEDI) le vendredi 6 juin 2025 à Orléans.

Le groupe « Lycée professionnel » ne s'est pas réuni cette année mais a organisé à Bourges, au lycée Jean de Berry du 3 au 5 avril 2025, une réunion de la commission inter-IREM Lycée Professionnel.

1.3 Réseau national des IREM

Stéphane Wollensack a participé à la Commission Inter-IREM Lycée Professionnel (4 réunions).

Vincent Beck a participé au travail de l'ADIREM (assemblée des directeurs d'IREM) pour deux des cinq jours de réunion annuels.

1.4 Fonctionnement

Comme l'année précédente, la gestion des OM a été effectuée par Nathalie Pinault de façon extrêmement efficace et diligente. Toutes les informations pour l'émission des OM sont partagées sur le nuage.

2 Bilan par groupe

2.1 Groupe Mathématiques au cycle 3

Cette année, le groupe a pu se réunir cinq fois en octobre, novembre, janvier, mars et avril. Les réunions ont eu lieu sur le centre INSPE de Fondettes. La constitution du groupe a légèrement évolué par rapport à l'année dernière. Deux collègues du premier degré ont rejoint le groupe, une collègue du second degré a quitté le groupe. Le groupe est ainsi constitué de six personnes : trois collègues du premier degré et trois du second degré.

Le travail de l'année a permis de poursuivre la construction de la progression sur les fractions au cycle 3 notamment des séances d'entrainement et de ritualisation été construites pour mettre en avant l'idée force qui guide notre travail (des n^{e}, il en faut n pour faire 1). Les séances construites portent sur la manipulation des fractions non unitaire (calculs, comparaison, sens,...) et le lien avec la droite graduée. Quelques-unes des séances ont été menées en classe ce qui a permis de les amender.

La conception des séances se fait via un document de travail partagé accessible sur demande.

Le groupe IREM a présenté l'avancée de ses travaux en animant un atelier lors de la JAM.

Informatique au Collège et au Lycée
groupe IREM, bilan 2024-2025

6 juillet 2025

Contexte

Le groupe *informatique au collège et au lycée* s'intéresse aux questions autour de l'enseignement de l'informatique dans le secondaire et en particulier :

— l'enseignement de spécialité *numérique et sciences informatiques* (NSI) en première et terminale (introduit en 2019 et faisant suite à l'option ISN) ;

— l'enseignement de tronc commun *sciences numériques et technologie* (SNT) en seconde ;

— l'enseignement de l'*algorithmique et programmation* dans le cadre du programme de mathématiques de seconde ainsi que l'enseignement de l'*algorithmique et de Scratch* au collège ;

— l'enseignement de l'option *informatique* dans certains collèges pilotes de l'académie.

Du primaire au supérieur. Ces quinze dernières années ont vu une progression très importante de l'enseignement de la science informatique. Tout d'abord, l'année 2012 a été marquée par l'introduction en terminale scientifique d'une option nommée « *informatique et sciences du numérique* » (ISN, 2 heures par semaine) en lycée général. En 2019, cette option se transforme en un enseignement de spécialité « *numérique et sciences informatiques* » (NSI) (4 heures par semaine en première, 6 heures en terminale générale). Un enseignement de « *Sciences numériques et technologie* » (SNT) est également créé pour la classe de seconde (1h30 par semaine). En 2017-2018, le thème de l'*algorithmique et programmation* fait son apparition en classe de seconde dans le cadre de l'enseignement des mathématiques. La formation à l'informatique et à la programmation, se retrouve également dès le collège : la réforme de 2015 place l'enseignement de ces concepts à la fois sur les enseignements de technologie et ceux de mathématiques, notamment au cycle 4. Enfin, notons qu'aux cycles 2 et 3 de l'école primaire, les élèves sont invités à s'initier au codage et à la production d'algorithmes simples.

Ce contexte crée donc un environnement favorable pour l'attractivité des filières informatiques dans le supérieur, pour les diplômes de type BUT, Licence et Master, ainsi que pour les diplômes d'ingénieurs. Par ailleurs, nous pouvons noter qu'en septembre 2021, la filière MP2I (Mathématiques, Physique, Informatique et Ingénierie) a fait son entrée comme classe préparatoire aux grandes écoles.

Constat. Le constat est qu'un véritable *continuum*, du primaire au supérieur, naît autour de l'enseignement de la science informatique. Il s'avère nécessaire de développer, pour tous les enseignants, une culture commune et de démontrer l'intérêt des sciences numériques dans notre société. Il faut aussi favoriser l'articulation entre ces différents enseignements et permettre aux enseignants d'échanger sur leurs pratiques.

Objectifs. L'objectif du groupe IREM « *informatique au collège et au lycée* » est de nourrir la réflexion sur ce *continuum*. L'idée est de construire des ressources pédagogiques sur ces thèmes et d'aider à la formation des enseignants. En effet, les enseignants ayant en charge ces enseignements sont loins de tous avoir une formation initiale en informatique (Licence, Master, cycle ingénieur). Cela est d'autant plus vrai pour les enseignements du collège et de seconde. Il est donc impératif d'apporter à ces collègues un soutien scientifique sur les exigences de la discipline et des programmes actuels. Ce soutien est aussi pédagogique, avec un partage de l'expérience didactique de l'enseignement de cette discipline. Dans la diversité de ses participants, le groupe IREM *informatique au collège et au lycée* est un moyen de nouer des contacts solides entre le collège, le secondaire et le supérieur. Ce lien facilite l'identification des besoins et des solutions pouvant être ensuite proposées au plus grand nombre.

Activités

Pour l'année 2024-2025, notre groupe IREM était constitué d'universitaires, d'enseignants de collège, de lycée.

Composition du groupe. Cette année, le groupe était composé de :

Olivier BERTRAND	(*lycée Jean Giraudoux*, Chateauroux)
Caroline BROSSE	(*université d'Orléans*, Orléans)
Gwendal BRULAIS	(*collège Condorcet*, Fleury-les-Aubrais)
Olivier BERTRAND	(*lycée Jean Giraudoux*, Chateauroux)
Myriam CLOUET	(*université d'Orléans*, Orléans)
Thi Bich Hanh DAO	(*université d'Orléans*, Orléans)
Noël GILLET	(*université d'Orléans*, Orléans)
Vincent LAMBOUR	(*lycée Charles Péguy*, Orléans)
Mathieu LIEDLOFF	(*université d'Orléans*, Orléans)
Pierre MAROT	(*lycée Descartes*, Tours)
Nicolas OLLINGER	(*université d'Orléans*, Orléans)
Severine RIVIÈRE	(*lycée Fulbert*, Chartres)
Sophie ROBERT	(*université d'Orléans*, Orléans)
Wadoud SEMMAR	(*université d'Orléans*, Orléans)

Le groupe s'est réuni les mercredis 11 décembre 2024, 5 février 2025 26 mars 2025 7 mai 2025 pour des réunions de 3 heures. Le projet phare a été l'organisation d'une journée dédiée à l'informatique : la *Journée Enseignement de la Discipline Informatique* (JEDI 2025).

Journée Enseignement de la Discipline Informatique. Au cours de l'année, le groupe s'est attaché à préparer un programme, des interventions et des ateliers pour une journée qui s'est tenue le vendredi 6 juin 2025 à l'université d'Orléans.

Cette journée s'est articulée autour de 3 parcours : *padawan* (de niveau « débutant » destiné aux enseignants de collèges), *chevalier* (de niveau « intermédiaireé » destiné aux enseignants de seconde) et *maître* (de niveau « confirmé » destiné aux enseignants de NSI).

Les thématiques retenue pour cette édition 2025 étaient :
— parcours *padawan* : Intelligence Artificielle ;
— parcours *chevalier* : Cryptographie ;
— parcours *maître* : Programmation Parallèle.

La journée s'est ouverte par une conférence (différenciée selon de parcours) suivie d'ateliers où les participants ont mis en pratique certaines notions. L'animation a été notamment assurée par des membres du Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans (LIFO) : Yohan BOICHUT, Caroline BROSSE, Xavier BULTEL, Myriam CLOUET, Thi Bich Hanh DAO, Florian GROULT, Anais HALFTERMEYER, Mathieu LIEDLOFF, Sébastien LIMET, Emmanuel MELIN, Nicolas OLLINGER, Sophie ROBERT, Wadoud SEMMAR, Antoine ZEITOUN.

Ce sont environ 120 personnes qui ont été accueilli et qui ont participé à l'un des parcours (à peu près répartis sur chacun des trois parcours), intégrant les intervenants et animateurs.

Cinq tables rondes ont clôturé la journée, permettant aux participants d'être rassemblés et d'échanger en petits groupes autour : *intelligence artificielle et éducation*, *numérique responsable et impacts environnementaux*, *retours sur l'option informatique au collège*. *dispositifs en faveur de collégien·nes et lycéens·nes*, *réseaux sociaux : entre fantasmes et réalités*.

Ces tables rondes étaient animées par Christine FAUVELLE-AYMAR (Déléguée de région académique au numérique éducatif), Guillaume CLEUZIOU (enseignant-chercheur), Matthieu EXBRAYAT (Vice-Président Numérique et pédagogie innovante), Sylvain ANDRÉ (Co-chef de mission Education au développement durable), Vincent PANTALONI (IA-IPR de NSI), Olivier BERTRAND (chargé de l'option informatique en collège), Gwendal BRULAIS (enseignant en collège), Philippe GRILLOT (enseignant-chercheur en mathématiques), Michèle GRILLOT (enseignante-chercheuse en mathématiques), Sophie CANTELOUBE (Correspondante académique sciences et technologie), Karen PREVOST-SORBE (Référente académique Education aux médias et à l'information), Arnaud SYLLA (Psychologue clinicien), Manu (association Labomédia).

D'un point de vue organisationnel, la journée JEDI a eu lieu au bâtiment 3ia de l'UFR Sciences et Techniques. Elle a bénéficié du soutien de l'IREM, du rectorat, de l'inspection académique, de l'UFR Sciences et Techniques, de l'IUT d'Orléans, du Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans et de la fédération Informatique Centre Val de Loire. Avec plus de 120 participants, cette journée fût un grand succès.

Il est utile de préciser que le contenu de cette journée, y compris les activités proposées sous forme d'ateliers aux participants, a été en partie conçu, discuté et expérimenté par le groupe IREM.

Retex. Une piste d'amélioration consisterait à organiser une réunion de débriefing à l'issue de la journée. Il serait également pertinent d'intégrer un enseignant du primaire au groupe, afin de favoriser l'étude du *continuum* dès le cycle 2 ou le cycle 3. Enfin, le contenu de la journée pourrait être co-construit avec les participants eux-mêmes, dont certains disposent désormais d'une solide expérience dans la discipline.

MATHIEU LIEDLOFF,
Professeur des Universités, Université d'Orléans,
UFR Sciences et Techniques, Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans

2.3 Groupe « Malle à Maths »

Participants : Lila Gomes, Mathieu Vaidie, Hélène Gagneux (INSPE), Ilme Gruner (Université), Guy-Antoine Dufourd (Centre Sciences), Magali Hillairet (INSPE), Olivier Créchet, Véronique Roser, Philippe Grillot.

Lieux des réunions du groupe : 5 réunions dans les locaux de Centre Sciences (Orléans-Faubourg Bourgogne).

Qu'est ce que la Malle à maths ? À l'initiative de l'Institut Denis Poisson, Centre Sciences a développé à destination des médiathèques et des enseignants une malle sur les mathématiques : tantôt cabinet de curiosités mathématiques, ou tantôt malle de voyage dans des univers géométriques. Cette ressource invite chacun à découvrir la diversité des domaines abordés : géométrie, chaos, probabilités, pavages, fractales, nombres figurés, surfaces minimales,...

Objectifs et productions du groupe IREM :
À partir d'un objet choisi dans la malle à maths, le groupe a pour objectif de relier l'intuition ou l'observation à la conceptualisation mathématiques. Des fiches d'activités (fiche de présentation d'un thème accompagnée d'une fiche pour le professeur et d'une fiche pour l'élève) ont été construites à destination des maîtres et des professeurs. Plusieurs films ont été également réalisés, ces derniers sont en cours de montage. Les thèmes étudiés durant l'année ont été : nombres figurés, triangle de Pascal, identités remarquables, puzzle, planche de Galton, règle à calculs et problème de Steiner. Les fiches produites se trouvent en annexe.

Annexes

Groupe Malle à maths

Règle à calcul

3ème

Règle à calcul (type collège)

Matériel

- Règle à calcul (type collège)

Compétence visée

- Donner du sens à la définition du mot « fonction » (travail sur la compréhension du mot « associer »).
- Introduire le vocabulaire lié aux fonctions.
- Prérequis (niveau 6ème) : *Savoir repérer un nombre décimal sur une demi-droite graduée (règle à calcul)*

Déroulement

- Durée de la séance : 50 minutes
- Distribuer aux élèves les règles à calcul (1 pour 2) et la fiche « élève ».
- En savoir plus : voir la fiche professeur

Coup de pouce

- Besoin d'aide, en images, à la mise en œuvre de la séance ! Scanner les QR codes !

3ème

Fiche professeur

Règle à calcul (type collège)

Durée : 50 minutes

MALLE MATHS

Dans la fiche « professeur », vous trouverez :

- les objectifs principaux visés pour remédier à des problèmes fréquemment rencontrés par nos élèves, comme ici la définition du mot « fonction » ;
- les corrections des différentes questions posées aux élèves ;
- des remarques sur les questions posées ou des propositions pour prolonger la séance

Expérience n°1 : ***Que se passe-t-il si on déplace la règle mobile ?***

***Objectifs principaux* : - Donner du sens à la définition d'une fonction.** *La règle à calcul permet de visualiser un procédé qui permet d'associer à chaque nombre de la ligne B un unique nombre de la ligne A ;*

- Apprendre à manipuler la règle à calcul pour faire des multiplications/divisions

1. Quels nombres sont alors associés à 2 ? à 3 ? à 5 ? à 7 ? à 10 ? à 0,8 ? à 1,5 ? à 2,3 ?

Remarques : Les objectifs de cette question sont les suivants :

- *utiliser le vocabulaire : « à 2, on associe 6 » ;*
- *introduire la notation « $\mapsto$ » de manière implicite ;*

Les premiers exemples sont volontairement simples afin de permettre à l'ensemble des élèves de s'impliquer et de comprendre le fonctionnement de la règle : ils arriveront facilement à deviner que la règle à calcul permet de multiplier par 3 ; les derniers exemples sont plus difficiles afin de comprendre l'utilité de l'usage de la règle.

Correction :

$2 \mapsto 6$	$3 \mapsto 9$	$5 \mapsto 15$	$7 \mapsto 21$
$10 \mapsto 30$	$0{,}8 \mapsto 2{,}4$	$1{,}5 \mapsto 4{,}5$	$2{,}3 \mapsto 6{,}9$

2. Si on choisit un nombre x au hasard. Quel nombre lui associe-t-on ? son triple $3x$.

Objectif principal : - Introduire l'expression d'une fonction

Conclusion : ***Lorsque l'on déplace la règle mobile afin d'associer à 1, le nombre 3, quel calcul, la règle à calcul nous permet-elle de réaliser facilement ?***
Elle permet de réaliser la multiplication d'un nombre par 3

Remarques :

- *on pourra utiliser la notion de programme de calcul pour aider les élèves à trouver l'expression algébrique $3x$*
- *on pourra définir les notations $f : x \mapsto 3x$ et $f(x) = 3x$*
- *on pourra introduire le vocabulaire « L'image de …. par la fonction f est …… »*

3. Comment réaliser la multiplication par 4 à l'aide de la règle à calcul ? Expliquez votre démarche.

Objectif principal : - faire découvrir aux élèves que l'on peut, pour faciliter la visualisation des nombres et de leurs images, utiliser un tableau appelé tableau de valeurs d'une fonction.

Correction : à 1 (de la ligne verte de la règle mobile), on associe le nombre 4 de la ligne blanche.

En utilisant la règle à calcul, compléter le **tableau de valeurs** suivant :

Nombres de départ x	2	3	8	1,9	2,3	17
Nombres d'arrivée $4x$	8	24	32	7,6	9,2	68

4. **Pour aller plus loin** : Comment diviser un nombre par 3 grâce à la règle à calcul ?

Objectif principal : - Introduire la notion d'antécédents

Correction : On décale la règle mobile de telle manière à associer à 1 de la ligne verte, le nombre 3 de la ligne blanche (comme à la question 1). On repère sur la ligne blanche A le nombre par lequel on souhaite diviser par 3, puis on lit le nombre correspondant sur la ligne verte, qui est le résultat de la division du nombre choisi par 3.

Remarque : - on pourra faire l'analogie avec le fait de « remonter » un programme de calcul.

Expérience n°2 : Qui pourrait se servir encore aujourd'hui de la règle à calcul ?

Objectif principal : - montrer l'efficacité de la règle à calcul et qu'elle pourrait encore servir de nos jours. De plus, elle ne tombe jamais en panne de batterie !

Correction :

Vêtements	T-shirt	Short	Pantalon	Chemise	Robe	Costume
Prix (en €)	3	4	7	10	12	30
Prix (en €) après la remise	2,4	3,2	5,6	8	9,6	24

Expliquez votre démarche : Lorsque l'on effectue une remise de 20 %, cela signifie que l'on paiera seulement 80% du prix de l'article, cela revient donc à multiplier le prix de l'article par 0,8.

Ainsi, on décale la règle mobile de telle manière à associer à 1 de la ligne verte, le nombre 0,8 de la ligne blanche. Il n'y a plus qu'à lire les images des nombres 3 ;4 ;7 ;10 ;12 et 30

Remarques : Pour prolonger la séance : on pourra aussi demander aux élèves comment faire une augmentation de 20%, à l'aide de la règle à calcul (par exemple, comment passer du prix H.T. au prix T.T.C.)

Et en mathématiques, qu'ai-je appris ? J'ai découvert la définition d'une fonction. J'ai appris à employer des nouveaux mots « image », « antécédents » et « tableau de valeurs ». Je me suis remémoré(e) comment faire une réduction de t %.

3ème

Fiche élève

Règle à calcul (type collège)

MALLE MATHS

Voici une **règle à calcul**, ancêtre de la calculatrice. Elle est composée de deux règles fixes et d'une règle mobile de couleur verte, sur lesquelles sont inscrites plusieurs échelles.

Prévoir une photo de la règle

*__Un peu d'histoire__ : La règle à calcul a été inventée au début du XVII*ème *siècle, mais son usage s'est seulement répandu en France au XIX*ème *siècle : elle était utilisée par les étudiants, les ingénieurs, les scientifiques, les architectes… et même par les astronautes de la mission Apollo 13 qui ont dû recalculer leur trajectoire de retour vers la Terre ! Son usage perdure encore dans certains domaines spécifiques, notamment dans la navigation aérienne. Elles sont encore autorisées dans certains concours d'entrée aux Grandes Ecoles, comme les Mines-Ponts ou l'école Polytechnique.*

__Expérience n°1__ : *Que se passe-t-il si on déplace la règle mobile ?*

Par exemple, décalons la règle mobile de telle manière à faire correspondre « le nombre 1 » de la ligne B de la règle verte avec le « le nombre 3 » de la ligne *A* de la règle blanche.

Prévoir une photo de la « partie utile » de la règle

Ainsi, à **1, on associe 3**

1. Quels nombres sont alors associés à 2 ? à 3 ? à 5 ? à 7 ? à 10 ? à 0,8 ? à 1,5 ? à 2,3 ?

2 ↦ ….	3 ↦ ….	5 ↦ ….	7 ↦ ….
10 ↦ ….	0,8 ↦ ….	1,5 ↦ ….	2,3 ↦ ….

2. Si on choisit un nombre au hasard. Quel nombre lui associe-t-on ? ……………………………………

__Conclusion__ : ***Lorsque l'on déplace la règle mobile afin d'associer à 1, le nombre 3, quel calcul, la règle à calcul nous permet-elle de réaliser facilement ?***

………

3. Comment réaliser la multiplication par 4 à l'aide de la règle à calcul ? Expliquez votre démarche.

……

……

En utilisant la règle à calcul, compléter le **tableau de valeurs** suivant :

Nombres de départ x	2	3	8	1,9	2,3	17
Nombres d'arrivée ….						

4. <u>**Pour aller plus loin**</u> : Comment diviser un nombre par 3 grâce à la règle à calcul ?

……

<u>**Expérience n°2**</u> **: Qui pourrait se servir encore aujourd'hui de la règle à calcul ?**

La grand-mère d'Anna tient une petite friperie près de Centre Sciences à Orléans. Les prix des différents vêtements de sa boutique sont donnés dans le tableau suivant :

Vêtements	T-shirt	Short	Pantalon	Chemise	Robe	Costume
Prix (en €)	3	4	10	7	12	30

Pour fêter les 20 ans de sa boutique, la grand-mère d'Anna souhaite faire une remise exceptionnelle de 20 % à ses clients sur l'ensemble des articles de son magasin. En utilisant la règle à calcul, aider Anna et sa grand-mère à déterminer les nouveaux prix des vêtements.

Vêtements	T-shirt	Short	Pantalon	Chemise	Robe	Costume
Prix (en €)	3	4	7	10	12	30
Prix (en €) après la remise						

Expliquez votre démarche : ……………………………………………………………………………………………

……

<u>**Aide**</u> : Lorsque l'on effectue une remise de 20 %, cela signifie que l'on paiera seulement ………% du prix de l'article, cela revient donc à multiplier le prix de l'article par : ………………

<u>**Conclusion**</u> : **Tout le monde** pourrait encore se servir de la règle à calcul **dans sa vie quotidienne** pour réaliser facilement des augmentations ou des remises de t% !

<u>Et en mathématiques, qu'ai-je appris</u> ? ………………………………………………………………………

……

……

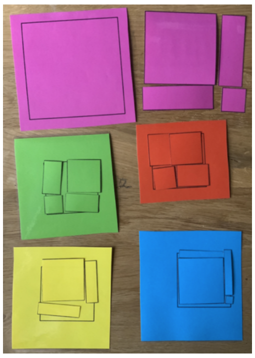
Manipuler – verbaliser - abstraire les identités remarquables

Le but de cette activité est d'illustrer les identités remarquables en les reliant aux aires puis de généraliser cette illustration pour (ré-)installer un automatisme en lui donnant sens.

Vidéo1 : présentation de l'activité

Matériel :

- Plusieurs puzzles pour chaque groupe (3 à 4) (entre 15 et 20 puzzles du premier type - puzzle à support)
- Plusieurs dimensions : faire varier la taille du carré support et du découpage



Niveau : plusieurs possibilités suivant la place dans la progression

- Activité découverte en $3^{ème}$
- Activité de remédiation en 2nde
- Activité d'automatisme en $1^{ère}$ techno

Objectifs : **Vidéo2 :différentes phases**

- Manipuler, verbaliser, abstraire la formule $(a+b)^2=...$
- Amener la nécessité du passage à une écriture littérale pour généraliser des observations sur différents objets.
- Donner sens à cette formule en installant la visualisation du terme 2ab dans la formule
- Aider à la maitrise du développement par la construction du sens de la double distributivité (*donner un outil de gestion de l'erreur par une visualisation concrète du développement, installer un automatisme qui a du sens*).

Durée :

2 fois 1h ou 1h30

Déroulement :

Phase 1 (1h à 1h30) : manipulation et verbalisation

Objectif : Manipuler, verbaliser, abstraire la formule $(a+b)^2=...$

Modalités : Travail par groupes : de 4 à 6 élèves

Etapes et consignes :

À partir des puzzles plastifiés que vous trouverez dans l'enveloppe,

1. Reconstituer les puzzles (sans consigne particulière) sur leur support.

2. Question : « grâce au puzzle, que remarque-t-on sur les aires des différentes surfaces ? »
   L'objectif pour l'enseignant est d'amener les élèves à écrire une égalité entre les aires : l'aire du support du puzzle est égale à la somme des aires des pièces (carrés et rectangles).
   Reformulation possible : « Traduire par une égalité ce qu'illustre chacun des puzzles, sans oublier le support ».
   Pour les plus rapides, proposer et construire un nouveau puzzle sur le même modèle (sur une feuille de papier petits carreaux).

<u>*Observations :*</u> **vidéo3 - vigilance**

- Attention : il est possible de reconstituer le carré avec une autre disposition qui permet d'illustrer l'identité remarquable mais pas l'automatisme (photo, puzzle bleu)
- Le cœur de l'activité est d'obtenir l'aire du grand carré (support) par pavage avec les pièces du puzzle. A partir du pavage, il faut amener les élèves à mobiliser les formules de calcul d'aire du carré et du rectangle. Pour faciliter l'entrée dans la tâche de certains élèves, il est possible d'induire la mesure des longueurs de côtés. On pourra alors amener les élèves à observer les répétitions de nombres pour aller vers une généralisation et donc les formules.
- Si la formule de calcul de l'aire est appliquée, en profiter pour amener les élèves à reporter les notations sur la figure.
- Certains élèves mesurent les côtés : les amener à observer les égalités de longueur sur les différentes surfaces, à observer ce qui est invariant du format des puzzles et ainsi les amener à utiliser les lettres pour généraliser.

3. Institutionnalisation par l'enseignant :
   Passage d'une photo du puzzle à une figure géométrique.
   Ecriture de l'égalité : Aire grand carré = somme des aires des carrés + des aires des rectangles.
   Mobilisation des formules de calcul d'aires à partir des longueurs des côtés pour exprimer les aires (passage au calcul littéral).
   Proposer aux différents groupes de passer au tableau pour écrire leur égalité et mutualiser les propositions.
   Ne pas anticiper le terme (L+l)² pour ne pas induire l'identité remarquable (en particulier en adoptant une notation a+b, en écrivant 2ab, …)
   On obtient l'égalité :
   $$\left(L+l\right)\times\left(L+l\right)=L\times L+L\times l+l\times L+l\times l$$
   (ou avec d'autres lettres C, c ou a, b ou x, y .. en fonction des propositions des élèves) qui s'écrit aussi :
   $$\left(L+l\right)^2=L^2+2\times L\times l+l^2$$

Cette égalité est mise en relation avec la figure géométrique.

On peut faire le lien avec l'identité remarquable (en remédiation) :

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

On insiste pour donner du sens et visualiser le terme « 2ab » de l'identité remarquable.

Phase 2 (1h) : généralisation (aux nombres relatifs)

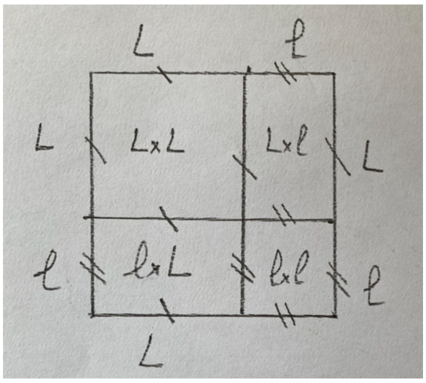
<u>*Objectifs :*</u> **vidéo4_abstraire**

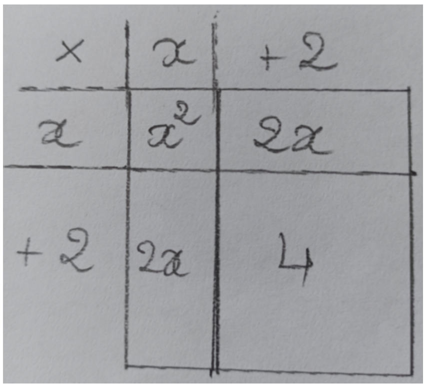
- Amener la nécessité de la démonstration abstraite en appui sur les propriétés du calcul algébrique (donne du sens au calcul algébrique, lien avec les ensembles de nombres -> positifs au négatifs)
- Donner un outil de gestion de l'erreur par une visualisation concrète du développement, installer un automatisme qui a du sens.

<u>*Modalité*</u> : classe entière (collectif puis individuel)

<u>*Consignes :*</u>

1. Temps collectif : on revient sur l'égalité obtenue et on questionne les élèves sur le domaine de validité :
   « la formule est-elle vraie pour tous nombres a,b réels, peut-on utiliser l'activité pour des nombres négatifs ? »
2. Démonstration par l'enseignant à l'aide de la double distributivité.
3. Application sur des exemples et retour à la représentation du puzzle comme automatisme de développement d'expression (à dépasser avec une formule qui vit pour elle-même qui permettra la factorisation, la mise sous forme canonique).
   Plusieurs niveaux de formalisation possibles (différenciation) :
   Schéma puzzle -> schéma tableau -> identité remarquable.
   Vidéo5_automatisme





Exemples :

$$(x+2)^2 =$$
$$(x-\ 2)^2 =$$

$$(-3x+1)^2 =$$

Phase 3 (30 min - 1h) : prolongement

Objectifs :

- Représenter, illustrer et donner sens à une formule.
- S'approprier le lien entre formule abstraite et une représentation concrète de la formule.
- Recontextualisation.

Modalités : travail par groupes ou à la maison (défi) ; différenciation.

Matériel : feuilles petits carreaux + blanches ; ciseaux

Consignes :

1. On admet que (ou rappelez-vous que) (a-b)(a+b) = … (ou le faire démontrer).
   Défi : À l'aide du matériel proposé, créer un puzzle pour illustrer cette égalité.
2. Mise en commun des propositions, explications, démonstration et retour sur le lien entre expression littérale et aire.

   Cela permet de réinterpréter chaque produit comme l'aire d'un rectangle. Ce qui permet d'amener les élèves à donner du sens à une formule abstraite. Cela travaille la visualisation et le lien avec le concret.

Pour aller plus loin : méthode de complétion du carré

Niveau : 1ère spécialité

Capacités travaillées :

- Être capable de déterminer la forme canonique d'une fonction polynôme du second degré dans des cas simples à l'aide de l'identité

  $x^2 + 2ax = (x + a)^2 - a^2$ (méthode de complétion du carré).

Objectifs :

- Donner du sens à l'identité
- Aider à la mémorisation et à la compréhension de cette identité.
- Compréhension de son nom

Exercice d'introduction : Vous disposez des 4 pièces de puzzle suivantes :

- 2 carrés de côtés respectifs x et a
- 2 rectangles superposables ayant pour dimensions x et a.

Illustrer, en réalisant ce puzzle, l'identité suivante : $x^2 + 2ax = (x + a)^2 - a^2$

Expliquer pourquoi cette identité s'appelle « méthode de complétion du carré » ?

Applications :

1. En utilisant la méthode de complétion du carré, résoudre l'équation :

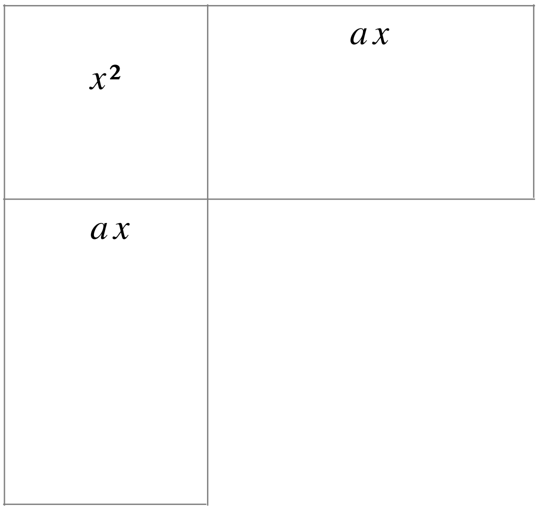
$$x^2 + 6x = 16$$

2. En utilisant un raisonnement similaire, résoudre, l'équation : $x^2 - 4x = 12$

<u>Réponse</u> : <u>Illustration</u>

Aire de la figure ci-contre :

$$x^2 + 2ax$$



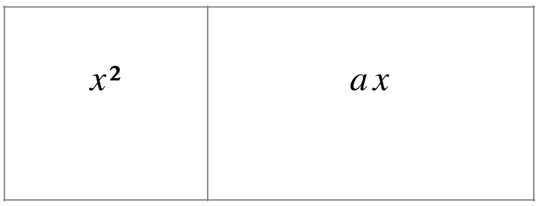
<u>Explication</u> : On **complète la figure** en ajoutant un carré de côté a. On obtient alors un carré de côté $a + x$. D'où le nom « méthode de complétion du carré ».

En considérant les aires des différentes pièces et du puzzle reconstitué, on obtient l'égalité suivante :

$$(x + a)^2 = x^2 + 2ax + a^2$$

Donc

$$(x + a)^2 - a^2 = x^2 + 2ax$$



ax	a^2

Applications :

$$x^2 + 6x = 16$$

$$(x+3)^2 - 3^2 = 16$$

$$(x+3)^2 - 9 = 16$$

$$(x+3)^2 = 25$$

$$x + 3 = 5$$

Car $x + 3 > 0$, car x est une longueur

$$x^2 - 4x = 12$$

$$(x-2)^2 - 2^2 = 12$$

$$(x-2)^2 - 4 = 12$$

$$(x-2)^2 = 16$$

$$x - 2 = 4 \ ou \ x - 2 = -4$$

TRIANGLE de PASCAL: activité école primaire

Objectif :
Comprendre la logique de construction des nombres dans le triangle de PASCAL (coefficients binomiaux), à l'aide d'un dispositif faisant intervenir une dynamique corporelle collective.
A travers le triangle de PASCAL, on peut aborder l'addition, le dénombrement, les puissances de 2, le triangle équilatéral, l'alignement de points, suites de nombres, parités des entiers, etc…

Public : élèves d'école élémentaire, au moins 30 élèves.

Lieu : cours d'école, gymnase, site où les enfants peuvent s'asseoir.

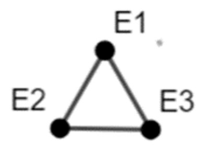
Durée activité : 1 heure environ.

***Support vidéo** : lien YouTube à faire par nous-même, environ 3 minutes, à destination de l'enseignant.*

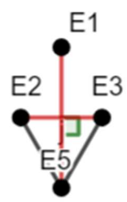
Matériel :
- ♦ tapis de sol, coussins, chaises, …
- ♦ 3 cordes identiques de 1 mètre chacune.
- ♦ une vingtaine de cordelettes de couleurs différentes d'au moins 5 mètres chacune, ou rubans.
- ♦ feuilles de papier blanches à compléter par les élèves et/ou feuilles préremplies à compléter (PDF fourni).
- ♦ crayons de bois et gommes.
- ♦ supports rigides pour écrire.

Déroulement de l'activité :

Etape 1 :

Un élève E1 tient deux cordes de 1 mètre dans une main. Il reste fixe. Deux autres élèves E2 et E3 tiennent respectivement l'extrémité de chacune des deux cordes en les tendant. E2 prend la troisième corde dans la main, donne l'autre extrémité à E3, et tendent les 3 cordes. E2 et E3 sont alors fixés. E1, E2 et E3 peuvent s'asseoir. Ils libèrent les cordes. Qu'observe-t-on ? Le triangle E1-E2-E3 est équilatéral.	

Etape 2 :

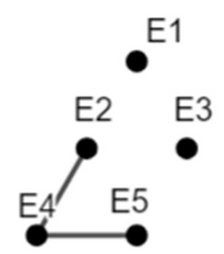
Un élève E5 tient deux cordes de 1 mètre dans une main. Les élèves E2 et E3 à nouveau debout tiennent respectivement l'extrémité de chacune des deux cordes en les tendant. E4 ne pouvant pas prendre la place de E1, il n'a qu'une seule position possible. On donne un ruban à E1 et E5, un autre à E2 et E3. Les deux rubans sont tendus. Qu'observe-t-on ? Faire constater à l'aide d'une équerre, d'un livre, que les rubans forment un angle droit. On peut aborder la notion de losange	

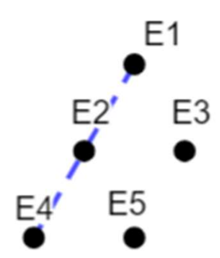
Etape 3 :

Les cordes sont libérées.
Reproduire l'étape 2 en échangeant E2 et E3 respectivement par E2 et E5 d'une part, et E1 par E3 d'autre part.
On obtient E4.

Un ruban est tendu de E1 à E4.

Qu'observe-t-on ?
E2 est sur le ruban : les points E1, E2 et E4 sont alignés.



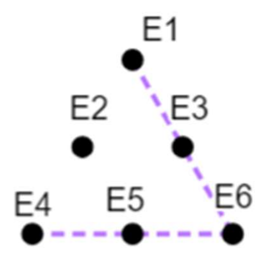


Etape 4 :

E6 donne un ruban à E1 et un deuxième ruban à E5.
Ces rubans (par exemple des mètres de couturière) mesurent exactement 2 mètres, et sont tendus.
E6 choisit, parmi les deux emplacements ainsi proposés, celle pour laquelle E3 est sur le chemin de E1 à E6.

Qu'observe-t-on ?
E4 est le milieu de [E5-E6] et E3 est le milieu de [E1-E6].

Le point E6 peut-il est construit différemment ?
Que peut-on dire du triangle E4-E6-E1 ?
Que peut-on dire du triangle E5-E6-E3 ?
Que peut-on dire du quadrilatère E2-E5-E6-E3 ?



Etape 5 :

Construire la quatrième rangée, dans l'ordre :
E7-E8-E9-E10

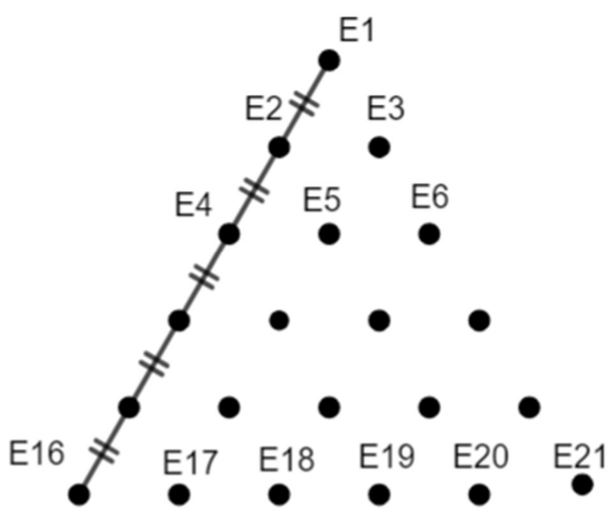
Construire la cinquième rangée, dans l'ordre :
E11-E12-E13-E14-E15

Construire la sixième rangée, dans l'ordre :
E16-E17-E18-E19-E20-E21

En respectant les alignements suivants :
E1-E2-E4-E7-E11-E16
E3-E5-E8-E12-E17
E6-E9-E13-E18
E10-E14-E19

Et/ou : en respectant l'équidistance de de 1 mètre de chaque point avec ses voisins.

Tous s'assoient, ou au moins fixent leurs places.



Etape 6 : Construction des coefficients binômiaux

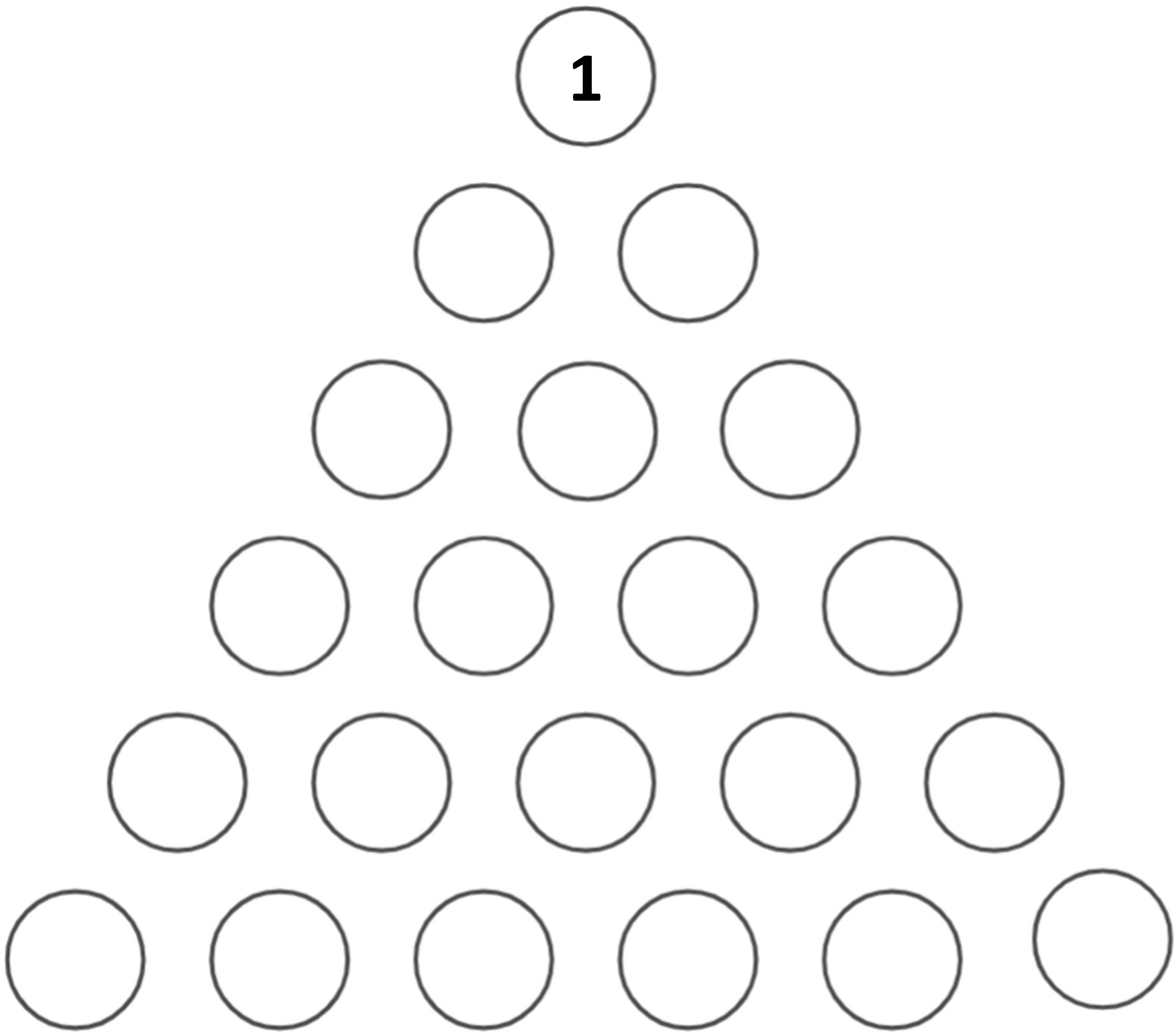
E1 tient dans sa main un ruban long de 5 mètres.
Un intervenant non fixé doit, à chaque niveau, faire tenir le ruban par une seule personne immédiatement voisine dans le niveau inférieur.

Par exemple, on ne peut faire passer le ruban de E5 que à E8 ou E9 ; ou de E9 qu'à E13 ou E14.

De combien de façons différentes peut-on passer ainsi de E1 à E18 ?
C'est le nombre de *chemins,* à indiquer sur la feuille ci dessous.

De la même façon, compter le nombre de chemins de E1 à E12 et de E1 à E13.
Quelles remarques peut-on faire ?

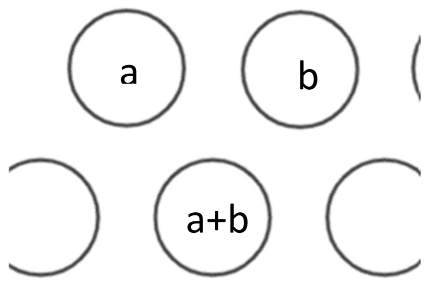
Compléter le triangle suivant par le nombre de chemins possibles répertoriés plus haut:



Etape 7 : Exploitation des résultats

1) Peut-on trouver un moyen de déterminer le nombre de chemins sur les trois niveaux suivants ?

La relation à utiliser est $\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$ *ou :*



2) Effectuer la somme des chemins sur chaque ligne. Qu'observe-t-on ?
Orienter la réflexion sur les puissances de 2.

3) Effectuer les **sommes** suivantes :

E4 + E3 = 2

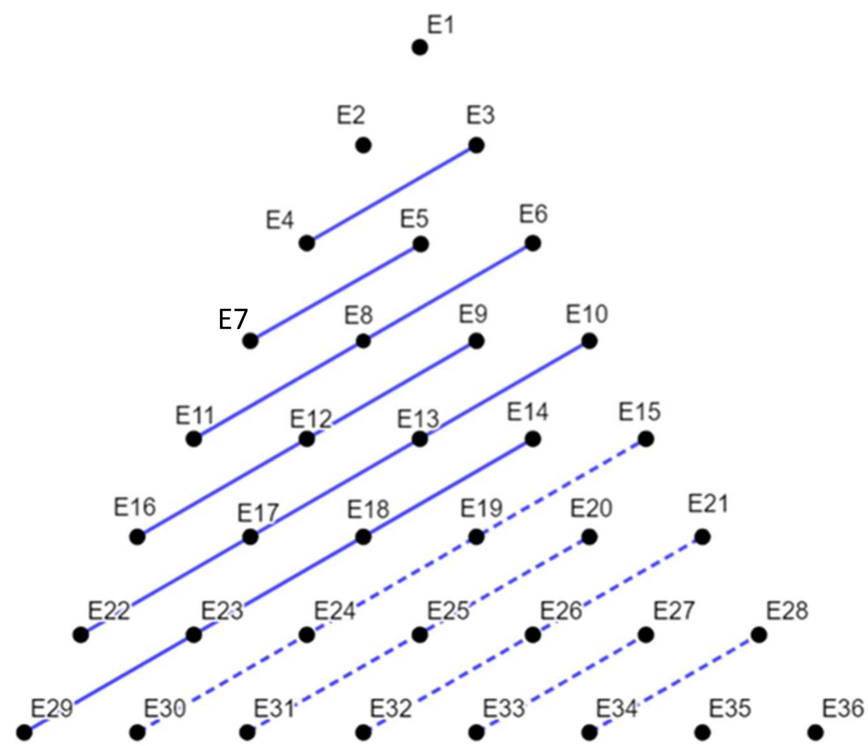
E7 + E5 = 3

E11 + E8 + E6 = 5

E16 + E12 + E9 = 8

E22 + E17 + E13 + E10 = …

Suites de FIBONACCI historique et activité en amont :
dynamique de population de lapins.

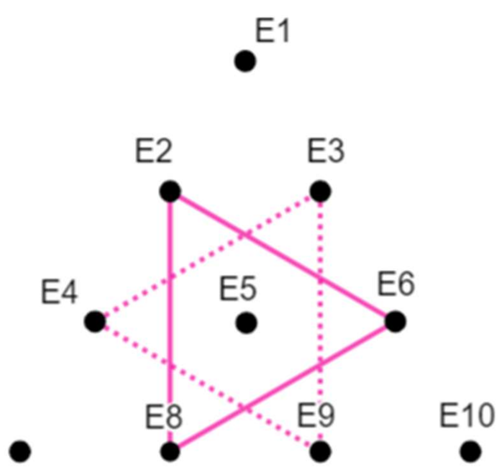


4) Trèfles

Effectuer les **produits** suivants :

E2 × E8 × E6 =

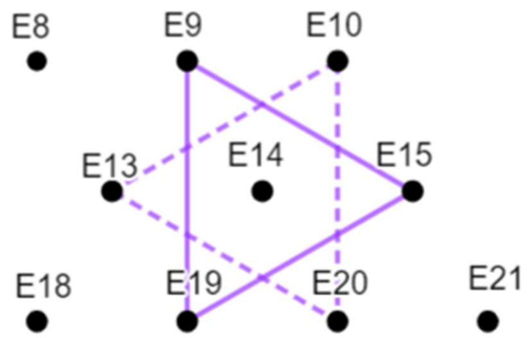
E3 × E4 × E9 =



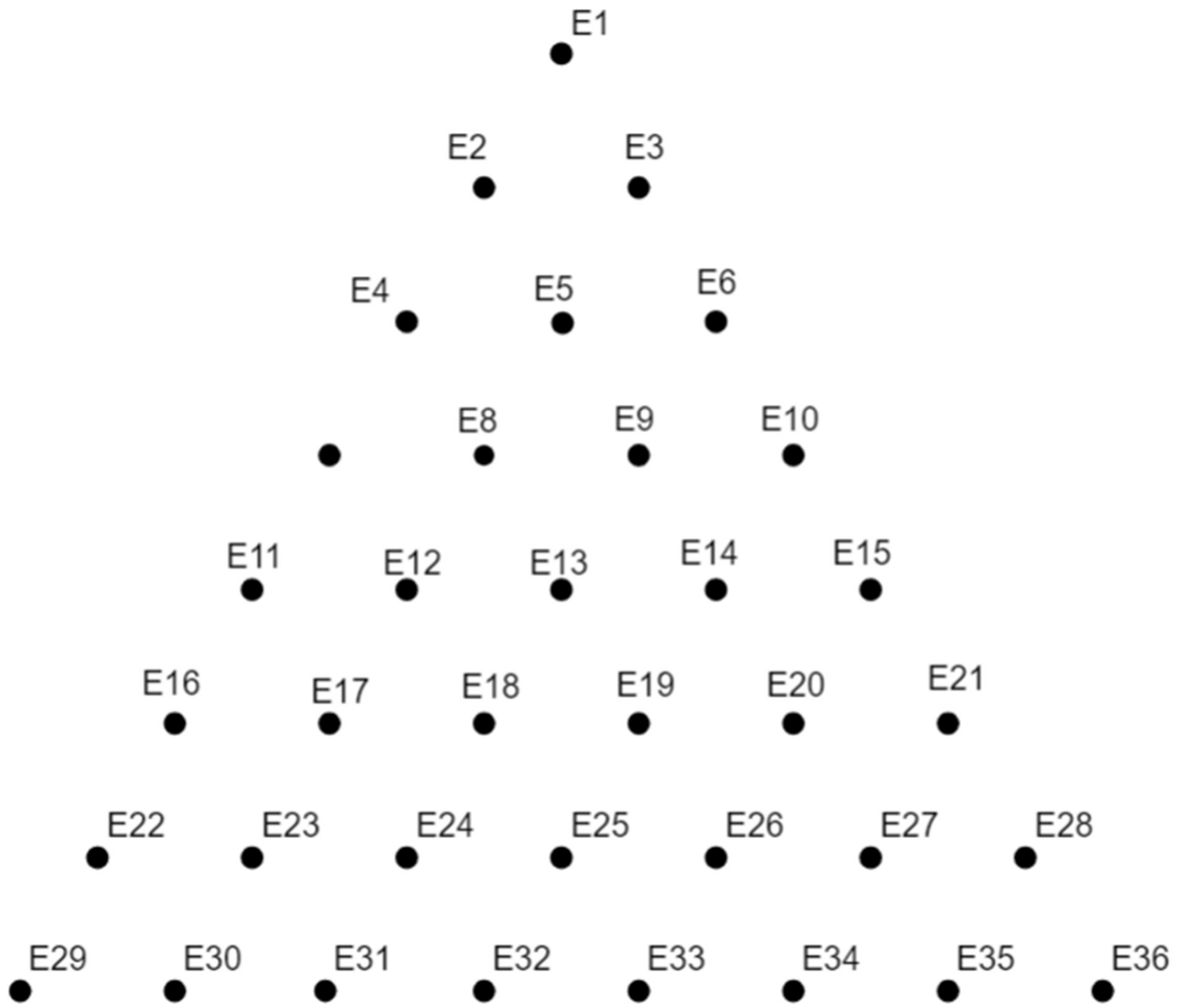
Effectuer les **produits** suivants :

E9 × E15 × E19 =

E10 × E13 × E20 =



Déterminer plusieurs produits « en trèfles »



5) ***Triangle de SERPENSKY*** On donne le triangle. Entourer les nombres pairs, colorier. D’une autre couleur, colorier les nombres impairs. En amont : jeu de dé, construction du triangle de Serpensky.	