

ACTIVITE H4 : LA DOMOTIQUE PAR ECRAN TACTILE

Thème 1 : HABITAT. Sous-thème : LA COMMUNICATION DANS L'HABITAT	
<p>Notions et Contenus Mesure des grandeurs physiques dans l'habitat.</p>	<p>Compétences attendues : - Citer quelques exemples de capteurs et de détecteurs utilisés dans l'habitat. - Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que le phénomène physique auquel la grandeur d'entrée est sensible. - Distinguer les deux types de grandeurs : analogiques ou numériques. - Mettre en oeuvre expérimentalement une chaîne de mesure simple utilisée en communication dans l'habitat.</p>

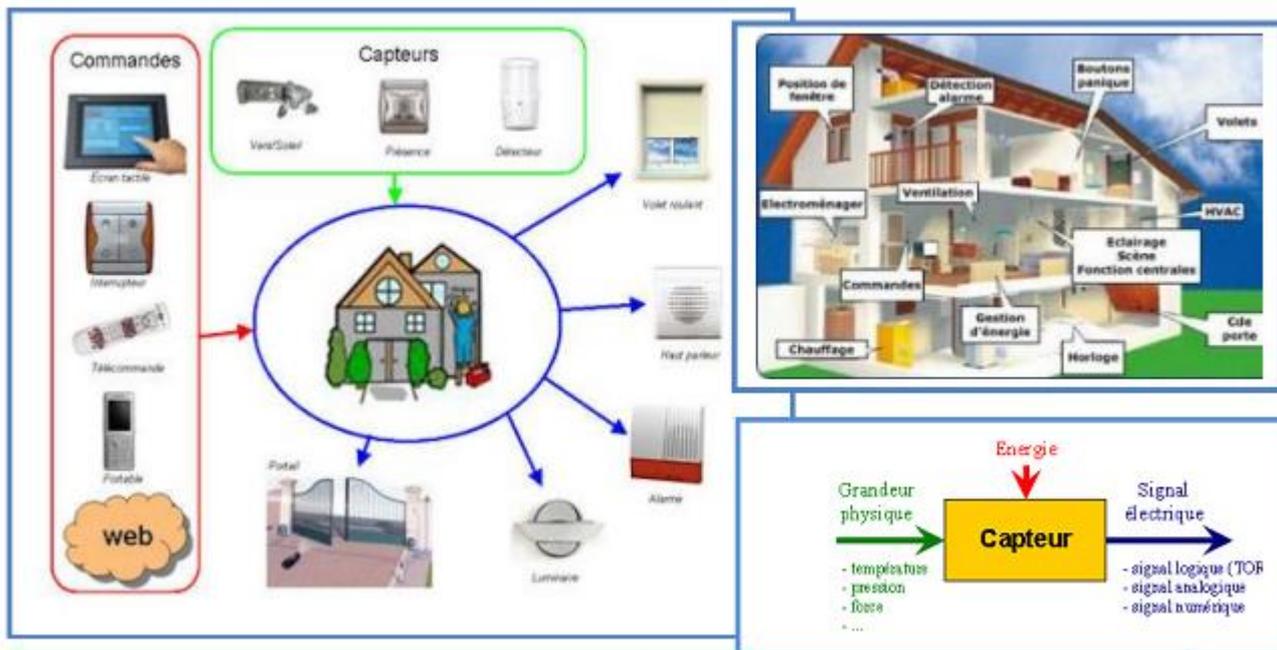
I. QU'EST-CE QUE LA DOMOTIQUE ?

Répondez aux questions suivantes grâce à l'animation sur la domotique :

1. D'où vient le mot domotique ?
2. Comment fonctionne la domotique ?
3. Quel est son principal but ?
4. La domotique représente-t-elle un investissement intéressant ?
5. Quel type d'équipement nécessite-t-elle ?
6. Quel est son coût ?

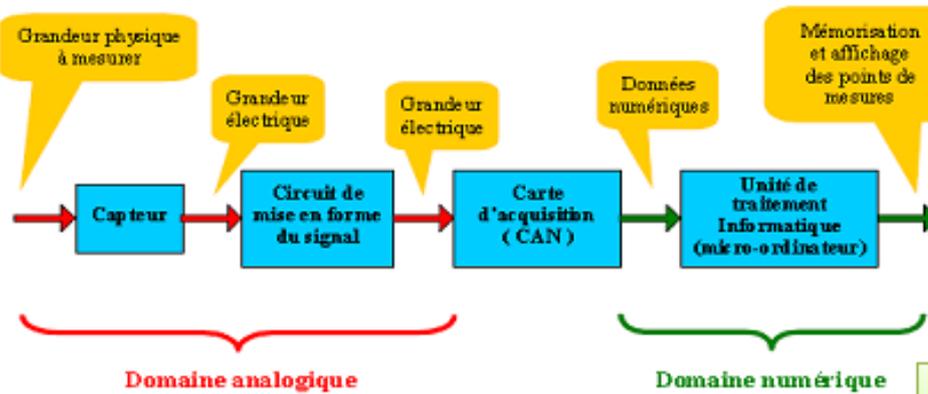
II. QUELS SONT LES ÉLÉMENTS QUI LA CONSTITUENT ?

Document 1 :



La domotique est, rappelons- le, un ensemble de produits et de technologies (provenant des secteurs de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications) qui permet d'automatiser, de programmer, de superviser et de coordonner des services au sein des habitats individuels et/ou collectifs. À ce jour, la domotique couvre plusieurs domaines : la sécurité, le confort, la communication et, plus important, à l'heure où tous les regards se tournent vers l'écologie et la diminution énergétique, la gestion de l'énergie. C'est ensuite la mise en réseau de tous les appareils (capteurs infrarouges, thermostats, caméras, servomoteurs...) avec le serveur ou la centrale de gestion qui va, à proprement parler, rendre la maison intelligente. C'est l'intelligence centralisée. Dans certains usages, elle peut être décentralisée puisque directement embarquée sur un produit chargé d'agir de façon autonome. C'est le cas des capteurs qui font que la lumière s'allume lorsque l'on passe devant eux ou qui font couler l'eau pendant une durée déterminée lorsque l'on approche les mains du robinet. En mode centralisé, le pilotage peut être opéré depuis une télécommande, une centrale, un écran tactile, un assistant numérique ou bien à distance, depuis le bureau par exemple, via une interface web.

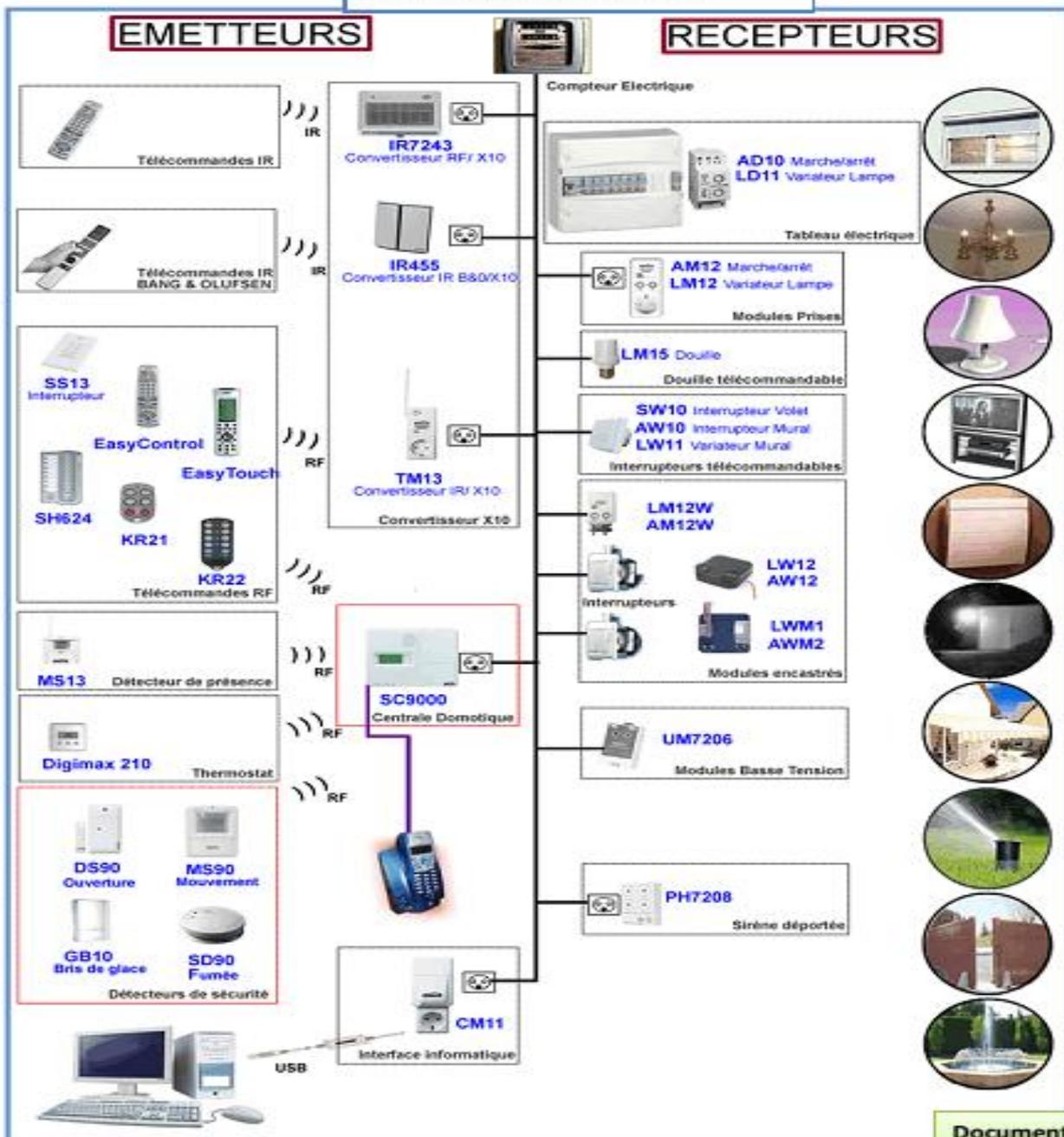
Structure d'une chaîne de mesure



Document 1

Document 2 :

Exemple d'installation domotique



Document 2

X10 est un protocole de communication par courants porteurs entre des émetteurs et des récepteurs domotique. Ce mode de transmission concurrence les protocoles de communication entièrement par ondes radio ou filaire par bus. Il faut savoir que bien que le protocole X10 soit un protocole sur courant porteur, du matériel existe pour avoir des bornes infrarouge, wifi, réseau - qui passeront ensuite sur le courant porteur en protocole X10

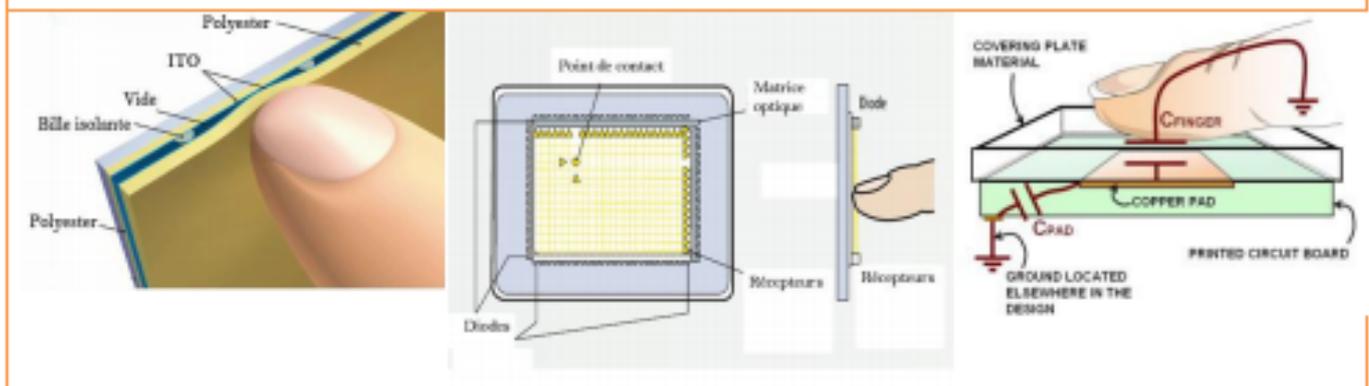
A l'aide des documents 1 et 2 répondre aux questions suivantes :

1. Quels sont les principaux domaines où la domotique intervient dans l'habitat ?
 2. Donner trois exemples de capteurs que l'on peut trouver dans l'habitat.
 3. Citer les grandeurs physiques d'entrée de ces capteurs.
 4. Quels sont les éléments qui constituent la structure de base d'une chaîne de mesure ?
 5. Donner quatre possibilités de commande d'une centrale domotique. (on précisera si elle est sans fil ou filaire).
 6. Expliquer en quelques lignes les avantages et les inconvénients d'une transmission infrarouge.
- Placer sur une échelle des longueurs d'onde le spectre visible, l'infrarouge, et les radiofréquences.

III. COMMENT FONCTIONNE UN ÉCRAN TACTILE ?

Les trois technologies utilisées sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

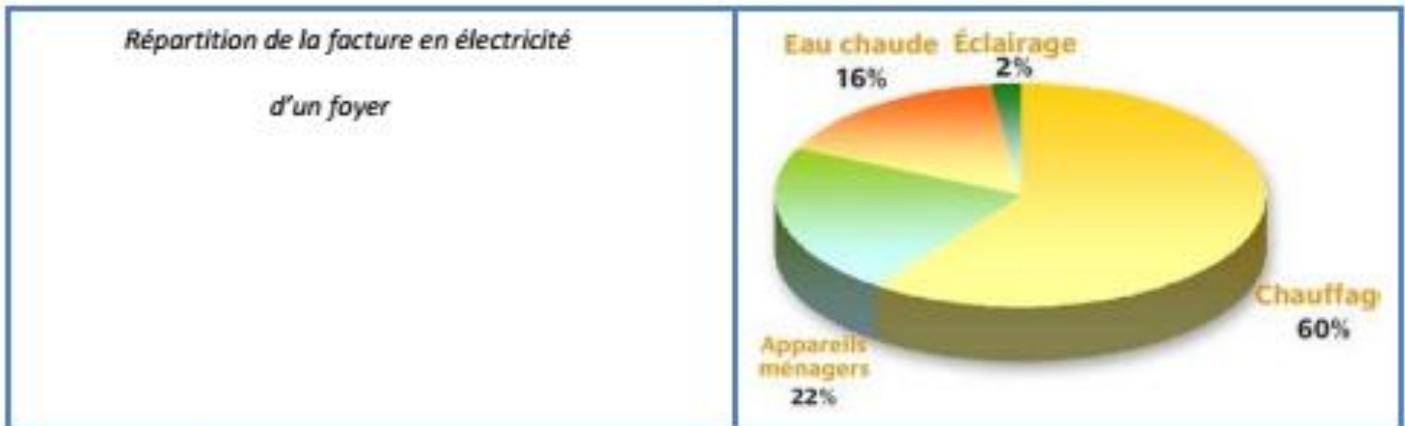
Résistive : toucher crée une tension	Infra rouge : toucher crée une ombre	Capacitive : toucher crée un manque
<p>C'est la plus économique et la plus simple. Mais ces écrans tactiles ont aussi la durée de vie la plus courte avec un nombre d'impact maximum de 1 à 10 millions.</p> <p>Les écrans ? Il s'agit d'un empilement de couches dont deux sont conductrices et séparées par une couche d'isolant. Ces couches sont encadrées par deux barres horizontales, et deux barres verticales. Le tout est recouvert d'un produit augmentant la dureté de la surface et résistant aux rayures causées par un stylet par exemple.</p> <p>Lorsque l'écran est touché, les deux films conducteurs se mettent en contact : un courant peut alors circuler. L'appareil applique alors successivement un voltage aux barres verticales puis horizontales, et mesure la tension entre le point d'impact et chacune des barres. Les tensions ainsi mesurées sont proportionnelles sur chaque axe à la position de l'impact sur l'écran et les coordonnées du toucher sont transmises au système selon sa résolution.</p>	<p>Les dalles tactiles infrarouges, enfin, sont très résistantes, notamment au vandalisme. Comme la technologie tactile infrarouge n'a besoin d'aucun support pour fonctionner, il n'y a pas d'usure mécanique.</p> <p>Comment ça marche ? Une dalle tactile infrarouge n'est pas un écran mais un cadre où sont installés des émetteurs et des récepteurs infrarouges. La dalle de verre, donc, n'intervient pas dans la fonction tactile. Elle est fixée sur la partie inférieure du cadre tactile.</p> <p>Lors d'un impact, les émetteurs et récepteurs infrarouges créent un maillage lumineux, mais invisible à l'intérieur du cadre (zone active). Lorsque l'utilisateur touche la dalle, il interrompt le faisceau lumineux. Les récepteurs privés de lumière infrarouge détectent le point d'impact et transmettent les coordonnées X et Y au contrôleur.</p> <p>Contrairement aux autres technologies tactiles, les coordonnées sont acquises avant que l'utilisateur ne touche la dalle de verre à une distance d'environ 2mm.</p>	<p>Dans les systèmes capacitifs, une couche qui accumule les charges est placée sur la plaque de verre du moniteur. Lorsque l'utilisateur touche la plaque avec son doigt, certaines de ces charges lui sont transférées. Les charges qui quittent la plaque capacitive créent un manque qui est mesurable. Un capteur dans chacun des coins de la plaque, détermine les coordonnées du point touché. L'inconvénient, c'est que l'on ne peut pas s'en servir avec des gants !</p> <p>Mais il y a mieux : la technologie capacitive projetée. Le principe est le même que pour le condensateur sauf qu'il n'est plus besoin de toucher la dalle tactile pour créer le "manque" de charges. L'avantage, c'est que l'on peut recouvrir ces dalles tactiles par un écran de verre blindé, très résistant. C'est à coup sûr de cette façon que vous prenez vos billets de train sur les billetteries automatiques.</p> <p>Et ce n'est pas tout : arrive sur le marché un nouveau type d'écran tactile, créé par la société TouchKO, et capable d'être commandé dans l'air à 15 cm de distance !</p>



Questions :

1. Donner les avantages et les inconvénients de chaque écran tactile.
2. Citer la grandeur électrique en sortie des capteurs utilisés dans les trois technologies.
3. Quelle est l'avantage de la détection par infrarouge pour cette technologie ?

IV. DOMOTIQUE ET ÉCONOMIE ÉNERGÉTIQUE :



Une étude publiée en 2008 par l'institut des systèmes d'énergie et du bâtiment de l'université des Sciences appliquées de Biberach, a montré le potentiel d'économies d'énergie réalisables grâce à une installation électrique évoluée:

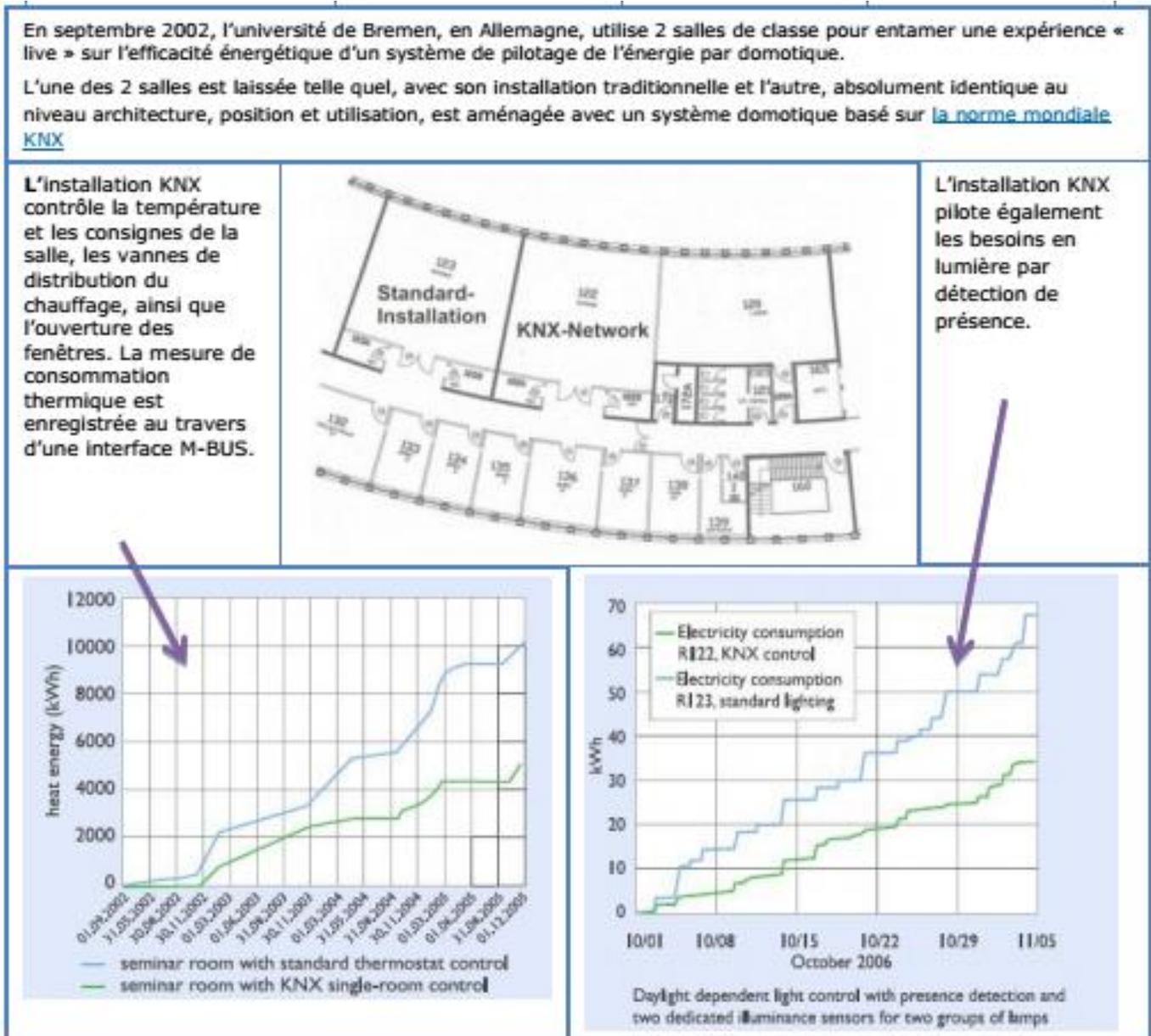
- Régulation de chauffage par contrôleurs de zone individuels: 14 à 25 %
- Régulation de chauffage par automatismes centralisés: 7 à 17 %
- Commande de stores et volets roulants: 9 à 32 %
- Gestion de l'éclairage: 25 à 58 %
- Commande de la ventilation: 20 à 45 %



Questions :

1. Un foyer consomme 16 000 kWh d'électricité annuellement. Remplir le tableau ci-dessous.

	kWh annuel sans domotique	kWh économisé min	kWh économisé max
Chauffage avec régulation thermique par pièce			
Chauffage par automatisme centralisé			
Eclairage			
Pourcentage d'économie	0%		



- D'après l'expérience effectuée à l'université de Bremen, quels sont les deux contrôles effectués ?
- Expliquer comment le contrôle s'effectue pour les deux salles.
- Proposer un type de capteur pour les deux contrôles et expliquer le principe de fonctionnement en quelques lignes.

V. LA SONDE PT100 : CAPTEUR DE TEMPERATURE :

La sonde PT utilise comme principe physique la variation de résistance du platine pur en fonction de la température. La sensibilité théorique est de $398.10^{-3} \Omega^{\circ}C^{-1}$ à 0 °C et sa plage d'utilisation est de -260 °C à 1400 °C. Les valeurs de résistance sont données par la norme DIN43760, reproduite dans le tableau suivant valable de 0°C à 120°C [lecture de °C en °C]:

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,28
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	113,99	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,82	118,24	118,62	119,01
50	119,40	119,78	120,16	120,55	120,93	121,32	121,70	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,62	124,01	124,39	124,77	125,16	125,54	125,92	126,31	126,69
70	127,07	127,45	127,84	128,22	128,60	128,98	129,37	129,75	130,13	130,51
80	130,89	131,27	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,56	133,94	134,32
90	134,70	135,08	135,46	135,84	136,22	136,60	136,98	137,36	137,74	138,12
100	138,50	138,88	139,26	139,64	140,02	140,39	140,77	141,15	141,53	141,91
110	142,29	142,66	143,04	143,42	143,80	144,17	144,55	144,93	145,31	145,68

Fig 1 - Table des valeurs de la sonde PT100

L'inconvénient de ce capteur est sa *non-linéarité* intrinsèque, particulièrement sensible pour une utilisation dans une large gamme de température.

La sonde utilisée est du type 3 fils, qui est le modèle le plus courant; ce type de câblage offre des possibilités d'élimination de la résistance de câblage dans le montage en pont de mesure. Le constructeur annonce une précision de classe B (Tolérance: $\pm (0,3 + 0,005xT)$ °C

Questions :

1. Tracer à l'aide d'un tableur la caractéristique de la sonde Pt100.
2. Quelle est la grandeur d'entrée et de sortie de ce capteur ? (vous pourrez illustrer par un schéma)
3. Cette grandeur est-elle exploitable directement?
4. Donner un schéma de la chaîne de mesure pour aboutir à la température en précisant les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que leur nature.
5. Quel inconvénient peut avoir ce type de capteur lors du câblage ? Quel est l'avantage du montage trois fils ?

➤ Auto-évaluez votre niveau en cochant la case correspondante : évaluation formative

Compétences	Quelques critères de réussite	A	B	C	D
Rco - App	Extraire les informations utiles sur la domotique				
Ana - Val	Argumenter et faire preuve d'esprit critique				
Réa	Concevoir des schémas - graphiques Réaliser un diaporama				
Com - Auto	Utiliser le vocabulaire scientifique adapté. Présenter et organiser un propos oral Travailler en équipe				

A : Assurée

B : Bien

C : Continue

D : Décevant